STORIA NATURALE

DEI TERRENI ARDENTI, DEI VULCANI FANGOSI, DELLE SORGENTI INFIAMMABILI, DEI POZZI IDROPIRICI,

E DI ALTRI

FENOMENI GEOLOGICI

OPERATI

DAL GAS IDROGENE

E

DELLA ORIGINE DI ESSO GAS

DEL

DOTT. GIUSEPPE BIANCONI.

SOCIO ORDINARIO DELL' ACCADEMIA DELLE SCIENZE
DI BOLOGNA

Sal Agrigentinus ignium patiens, ex aqua exsilit. Plin. l. 31. c. 41.
. . . . . crepitat in aqua veluti torreatur Solin. c. X.

BOLOGNA
PEI TIPI DI JACOPO MARSIGLI
1840

MEMORIA

ESTRATTA DAI VOL. II. III. IV. DEI N. ANNALI DELLE SC. NAT.

1. Niuno dei Geologici Fenomeni, dei quali entriamo a trattare, è nuovo all' occhio del Naturalista, nè raro, o sconosciuto sulla superficie del globo. I Terreni ardenti, le Sorgenti infiammabili, i Pozzi idropirici, i Vulcani fangosi, le Mofete infiammabili ec. sono già noti da lungo tempo. Anzi non pur noti, ma volgari dire si possono. Imperocchè trattandosi di Fenomeni così singolari, e che tengono sì dappresso al prodigioso, non è a meravigliare, che siasi altamente eccitata la facile ammirazione del volgo, e siasi altresì a loro rivolta in ogni tempo la curiosità dei dotti. I Terreni ardenti, che consistendo in una fiamma, che perenne dimora sopra un' arido suolo senza pascolo apparente, e senza consumare nè punto nè poco il terreno che essa lambisce, chiamarono a sè l' attenzione degli antichi, e Plinio esattamente ne annovera, e descrive parecchi (1) raccogliendo

(1) Histor. Nat. lib. 2. Cap. 106. e 107.

sovente le notizie, che gli avevano lasciato i suoi predecessori. I Vulcani fangosi, che entro ad un piccolo cratere hanno un fango che continuamente gorgoglia, che infuriando qualche volta minacciano il vicinato con iscosse di suolo, con cupi fragori sotterranei, con violenti eruzioni di pietre, e di fango, e con immense correnti di questo, furono ricordati, e descritti in ogni età, cominciando da Strabone (1) da Solino (2) ec. I Pozzi Idropirici sono l'opera antichissima di una nazione che vanta ne' suoi annali un' esistenza, ed una civilizzazione della più remota antichità, qual' è la Cinese. I *Feu grizou* o Mofete infiammabili sono purtroppo noti quanto lo sono le escavazioni delle miniere di Carbon fossile, e quanto lo è la memoria delle terribili sciagure da essi cagionate ec.

2. Contuttociò sebbene in ogni tempo fossero cotali fenomeni l' oggetto della comune attenzione, e quantunque i dotti non paghi di osservarli ne abbiano trasmessa ai posteri la memoria, mediante descrizioni che ce ne lasciarono, tuttavia le osservazioni, e descrizioni, che dei medesimi furono fatte, lo furono di ciascun fenomeno individualmente, o tutto al più in ispecie. La scienza per tal guisa arricchivasi da un lato di minute, e replicate descrizioni, ma restava per l' altro mancante di confronti, di rapporti, e di analogie, non che delle circostanze, e delle qualità dei terreni in cui si trovavano tali fenomeni, senza le quali inutil' era tentare di scuoprirne l' origine, e le cagioni (3). Ma lo stato in cui erano allora le scienze naturali, che hanno in oggi alquanto dilatato, ed appianato il sentiero a questo genere di osservazioni, ricorda che ogni taccia di mancanza che si volesse apporre ai nostri dotti predecessori, non sarebbe che sommamente ingiusta: e se a noi

(1) Lib. VI.
(2) Cap. X.
(3) Veggasi nella Parte Terza la Storia delle Teorie.

è concesso il tentare un qualche passo più addentro in questo cammino, forse non è che un tardo frutto di quella Pianta, di cui Essi posero il primo seme.

3. Dal ravvicinamento delle descrizioni di tutti i Fenomeni in discorso, chiaramente appariva che avevano di comune una cosa essenziale, cioè un' Aria. Imperocchè un' Aria è quella che sortendo dai meati del suolo dei Terreni ardenti si appalesava o come lieve soffio alla mano che vi si appressava, o col disperdere la polve, che sopra vi cadeva; che un' Aria era quella, che gorgogliava di mezzo ad alcune sorgenti, od esalava in grosse bolle attraverso alla melma dei Vulcani fangosi; che un' Aria era quella che accumulavasi nelle Gallerie, in cui accadevano le esplosioni del *Feu grizou* ec.

4. Poco però fruttava il sapere che un' Aria era il motore principale di questi fenomeni: era serbato ai tempi a noi più vicini il poter internarsi colla scorta della Chimica nella ricerca della natura di quest' Aria, delle sue proprietà, effetti ec. Sul cadere del prossimo passato Secolo, e sul cominciar del presente Spallanzani esaminava quella dei Vulcani fangosi, e dei Terreni ardenti del Modenese; Volta quella di Pietramala, e di Velleja; Angeli quella dei Borborismi dell' Imolese; Brocchi quella delle Macalube in Sicilia; Pallas quella delle Salse di Crimea; Brard quella dei *Feu grizou*; Imbert quella dei Pozzi idropirici della Cina; e Chimici moltissimi quella di parecchie sorgenti infiammabili. I loro risultati furono concordi, e si trovò che l' operatore di tanto differenti fenomeni era un Aria di una stessa qualità, imbrattata qualche volta da poche sostanze straniere.

5. A quest' Aria, che le indefesse, e felici cure dei Chimici del Secolo scorso seppero far nascere ancora entro i loro Elaboratorj, fu dato primamente il nome di Aria infiammabile che svolgevasi, e dalla unione di una parte di raschiatura di ferro coperta da 6. parti di Acido solforico allungato, e dal fondo di certe paludi,

sovente le notizie, che gli avevano lasciato i suoi predecessori. I Vulcani fangosi, che entro ad un piccolo cratere hanno un fango che continuamente gorgoglia, che infuriando qualche volta minacciano il vicinato con iscosse di suolo, con cupi fragori sotterranei, con violenti eruzioni di pietre, e di fango, e con immense correnti di questo, furono ricordati, e descritti in ogni età, cominciando da Strabone (1) da Solino (2) ec. I Pozzi Idropirici sono l'opera antichissima di una nazione che vanta ne' suoi annali un'esistenza, ed una civilizzazione della più remota antichità, qual'è la Cinese. I *Feu grizou* o Mofete infiammabili sono purtroppo noti quanto lo sono le escavazioni delle miniere di Carbon fossile, e quanto lo è la memoria delle terribili sciagure da essi cagionate ec.

2. Contuttociò sebbene in ogni tempo fossero cotali fenomeni l'oggetto della comune attenzione, e quantunque i dotti non paghi di osservarli ne abbiano trasmessa ai posteri la memoria, mediante descrizioni che ce ne lasciarono, tuttavia le osservazioni, e descrizioni, che dei medesimi furono fatte, lo furono di ciascun fenomeno individualmente, o tutto al più in ispecie. La scienza per tal guisa arricchivasi da un lato di minute, e replicate descrizioni, ma restava per l'altro mancante di confronti, di rapporti, e di analogie, non che delle circostanze, e delle qualità dei terreni in cui si trovavano tali fenomeni, senza le quali inutil'era tentare di scuoprirne l'origine, e le cagioni (3). Ma lo stato in cui erano allora le scienze naturali, che hanno in oggi alquanto dilatato, ed appianato il sentiero a questo genere di osservazioni, ricorda che ogni taccia di mancanza che si volesse apporre ai nostri dotti predecessori, non sarebbe che sommamente ingiusta: e se a noi

(1) Lib. VI.
(2) Cap. X.
(3) Veggasi nella Parte Terza la Storia delle Teorie.

è concesso il tentare un qualche passo più addentro in questo cammino, forse non è che un tardo frutto di quella Pianta, di cui Essi posero il primo seme.

3. Dal ravvicinamento delle descrizioni di tutti i Fenomeni in discorso, chiaramente appariva che avevano di comune una cosa essenziale, cioè un' Aria. Imperocchè un' Aria è quella che sortendo dai meati del suolo dei Terreni ardenti si appalesava o come lieve soffio alla mano che vi si appressava, o col disperdere la polve, che sopra vi cadeva; che un' Aria era quella, che gorgogliava di mezzo ad alcune sorgenti, od esalava in grosse bolle attraverso alla melma dei Vulcani fangosi; che un' Aria era quella che accumulavasi nelle Gallerie, in cui accadevano le esplosioni del *Feu grizou* ec.

4. Poco però fruttava il sapere che un' Aria era il motore principale di questi fenomeni: era serbato ai tempi a noi più vicini il poter internarsi colla scorta della Chimica nella ricerca della natura di quest' Aria, delle sue proprietà, effetti ec. Sul cadere del prossimo passato Secolo, e sul cominciar del presente Spallanzani esaminava quella dei Vulcani fangosi, e dei Terreni ardenti del Modenese; Volta quella di Pietramala, e di Velleja; Angeli quella dei Borborismi dell' Imolese; Brocchi quella delle Macalube in Sicilia; Pallas quella delle Salse di Crimea; Brard quella dei *Feu grizou*; Imbert quella dei Pozzi idropirici della Cina; e Chimici moltissimi quella di parecchie sorgenti infiammabili. I loro risultati furono concordi, e si trovò che l' operatore di tanto differenti fenomeni era un Aria di una stessa qualità, imbrattata qualche volta da poche sostanze straniere.

5. A quest' Aria, che le indefesse, e felici cure dei Chimici del Secolo scorso seppero far nascere ancora entro i loro Elaboratorj, fu dato primamente il nome di Aria infiammabile che svolgevasi, e dalla unione di una parte di raschiatura di ferro coperta da 6. parti di Acido solforico allungato, e dal fondo di certe paludi,

in cui de' corpi organici fossero in istato di decomposizione (1). In appresso fu scoperto che due volumi di quest' Aria infiammabile mescolata con uno di Ossigene s' infiammavano per la scintilla elettrica, detonavano, e quindi si convertivano in acqua. Fu allora che se gli diede il nome di aria generatrice dell' acqua, ossia di *Gas Idrogene*. Le esperienze istituite d' allora in poi intorno al Gas Idrogene non servirono che a confermare que' primi bei risultati, ed i Chimici più moderni si uniscono agli antichi nel caratterizzare il Gas Idrogene a questa maniera.

6. Il Gas Idrogene (2) ha le apparenze dell' aria atmosferica. È come essa invisibile, trasparente, senza odore allorchè è puro: rifrange fortemente la luce, e non è respirabile. Un suo volume pesa meno 14 volte e mezzo di un' egual volume d' aria atmosferica. Egli è eminentemente infiammabile, ma solo quando sia mescolato con certa quantità di aria atmosferica, o meglio di Ossigene puro. Una fiammella qualunque, un ferro o un carbone incandescenti, la scintilla elettrica, la spugna di Platino, una subitanea forte compressione possono accenderlo, ed abbrucia con fiamma bianca, e poco luminosa quando sia puro. Due volumi di Gas Idrogene, ed uno di ossigene formano il *Gas fulminante* che accendendosi produce una violenta detonazione, un' intenso calore, e l' Acqua. Ad onta della sua infiammabilità l' Idrogene estingue i corpi in combustione; una candela accesa che s' introduca in una boccia capovolta piena di esso Gas, si spegne. Nell' acqua è quasi insolubile. Sottoposto ad una lenta pressione portata sino a 1200 atmosfere passa totalmente allo stato liquido (3). Egli è uno dei corpi i più diffusi sul nostro globo; poichè si trova non solo nell' acqua (di cui è componente) e nell' atmo-

(1) Volta: dell' Aria infiammabile delle paludi.
(2) Thénard, Chaptal, Dumas, Berzélius ec.
(3) Perkins. V. Annales des Mines. 3.e Série Tom. 3. pag. 93.

sfera, ma ancora in tutti i corpi organizzati. Puro difficilmente si trova in natura; quasi sempre in combinazione col carbonio, collo zolfo ec.

7. Quello che comunemente si chiama *Gas Idrogene carbonato*, che si sviluppa nei fenomeni geologici, di cui andiamo a trattare, e nel fondo dell'acque stagnanti, in cui si putrefanno esseri organici, nasce appunto per la combinazione dell'Idrogene col Carbonio ordinariamente nelle proporzioni di 74 parti di Carbonio, e 26 Idrogene, sovente colla mescolanza più, o meno di altre combinazioni degli stessi principi (1). L'Idrogene carbonato esso pure aeriforme, senza colore, possiede spesso un'odore disaggradevole, e qualche volta di Nafta allorquando naturalmente si mesee col vapore di questa (2). È più pesante del puro Gas Idrogene, ma è più leggiero dell'aria atmosferica (3). Sottoposto ad una graduata pressione passa anch'esso allo stato liquido. Faraday ne liquefece col peso di sole 30 atmosfere (4). È un poco solubile nell'acqua coll'ajuto della compressione. Infiammabile allorchè è unito all'aria atmosferica, detona fortemente, e produce dell'acqua, e del Gas acido carbonico: abbrucia con fiamma bleu debole, che poco risplende essendo piccola, ma luminosa, e giallo biancastra, essendo grande: il volume della medesima all'incirca è decuplo di qu lo del Gas, (5) ed essa lambisce, o si allontana dalla bocca donde esce il Gas a seconda che il getto del medesimo è placido, e lento, ovvero impetuoso, e veemente (6).

(1) Beudant Minér. Tom. 1. pag. 660, e Lecoq. Minéral. Tom. 1. pag. 131. = Composition 1. at. de Carbone, 4. at. d' Hydrogéne C. H.4

(2) Beudant Minér. Tom. 1. pag. 660.

(3) Il suo peso sta a quello dell'aria atmosferica come 0,57072. a 1,000. Berzélius.

(4) Annal. des Mines Ser. 1. Tom. 12. p. 138.

(5) Spallanzani. Viaggi Tom. V. pag. 221.

(6) l. c. pag. 222. (V. anche N.° 27.)

8. Questi caratteri, che quì si sono precisati si adattano al medio circa delle proporzioni fra l'Idrogene ed il Carbonio; caratteri che variano al variare delle proporzioni stesse. Non ben convengono i Chimici nello stabilire il numero delle combinazioni, che possono aver luogo fra questi due princìpi. Alcuni con Thénard fondandosi sulle esperienze di Berthollet sono d'avviso, che innumerevoli possano essere, come quasi innumerevoli sono i gradi in cui il Carbonio si trova unito all'Idrogene operatore dei Fenomeni geologici. Altri però distinguono unicamente due, o al più tre sorta di tali combinazioni, cioè: 1.° Idrogene protocarbonato; 2.° Idrogene deutocarbonato; 3.° Idrogene percarbonato. Quest' ultimo, che comprende l'Idrogene sopracarico di Carbonio, è detto più comunemente Gas *oliofacente* per la proprietà di passare allo stato liquido di sembianza oleoginosa reagendo sul cloro. I bitumi, molti olj ec. (1) altro non sono che un' Idrogene poco più che percarbonato (2).

9. Al comparire di queste belle scoperte si squarciò in parte agli occhi dei Naturalisti un velo, che avviluppava in un misterioso arcano la natura dei Fenomeni in discorso, e si trovò assai naturale, che, poichè esisteva un' Aria infiammabile, fosse quest' Aria, che sortendo dalle fessure del suolo, mantenesse una fiamma perenne, che sembrasse lambirlo senza consumarlo; che sbucando

(1) Thénard.

(2) L'Idrogene allorquando si trova nello stato di gas nascente a contatto collo Zolfo molto diviso, dà origine all'Idrogene solforato, che trovasi assai frequentemente nelle sorgenti epatiche. Ha la proprietà di combinarsi facilmente, ed in grande quantità coll' acqua fredda, e quasi per nulla in una soluzione satura di Muriato di Soda. S'incontra assai sovente nelle sorgenti dette Epatiche, o Zolforose, alle quali comunica il suo nauseante odore. È accensibile, e brucia con una bella fiamma bleu: unito coll'aria atmosferica abbrucia con detonazione, come l'Idrogene puro, e come esso si fa liquido sotto una lenta pressione. Faraday Ann. de Min. Ser. 1. Tom. 9. pag. 191.

attraverso ad un fango, od alle acque pigliasse fiamma all' appressar di una face, che accumulandosi nelle volte delle miniere, ivi si mescolasse con certa porzione di aria atmosferica, ed infiammasse per le lampade; si conobbe in fine che l' Aria infiammabile, o Gas Idrogene poteva benissimo essere, e che era diffatto la causa effettrice di tutti questi fenomeni.

10. Questo bel risultato però era ben diverso da un' altro, arrivare al quale era cosa difficile, ed indaginosa; vale a dire qual fosse l' origine, il principio donde emanava quest' Aria infiammabile. Era a cercarsi se il gas alimentatore dei Terreni ardenti partiva da una fonte diversa da quella donde si svolge il gas che agita i Vulcani fangosi; se da un' altro principio ancora proveniva quello, che adunavasi a formare le Mofete infiammabili, differente da quello, che forniva il gas ai Pozzi idropirici; o per contrario se tutti questi cotanto difformi fenomeni dovessero guardarsi come tante varietà di una stessa specie, che è quanto dire se fossero semplici modificazioni di uno sviluppo di gas idrogene, che partisse da un' unica sorgente, e derivasse da una stessa cagione. A ciò si aggiungeva il cercare se questa cagione ripetevasi, e manifestavasi in ogni punto del Globo, sul quale si ammirano cotesti fenomeni: di quale natura dessa sorgente si fosse; a quai caratteri riconoscibile: quale la sua possanza: se fosse congrua all' effetto, che se gli attribuiva ec.

11. Per giungere al quale risultato era necessario conoscere:

1.° Se le condizioni geologiche concomitanti l' una fatta di questi Fenomeni accompagnassero similmente ancor tutte l' altre, cioè se le circostanze di ubicazione, di qualità del terreno, e di sostanze particolari si presentassero costantemente, ed uniformemente in tutti questi Fenomeni, in ogni angolo del globo.

2.° Supposto che ciò fosse, era necessario cercare, se

colla scorta di queste stesse condizioni geologiche, o circostanze era possibile rimontare sino alla sorgente inesauribile di questo gas idrogene operatore di tanto singolari Fenomeni geologici.

12. Ciò restava ancora a farsi, ed il piano su cui conveniva operare, era non poco esteso. Ci trovammo quindi impegnati in un travaglio che riuscì di gran lunga superiore alla nostra aspettazione ed alle nostre forze. Tuttavia ciò è quanto ci proponemmo di eseguire nella presente Memoria nella quale affine di servire all' ordine ed alla chiarezza abbiamo distribuito la materia nelle seguenti parti, cioè

1.° Descrizione dei Fenomeni offerti dal Gas Idrogene.

2.° Distribuzione geografica, o Geografia fisica dei medesimi.

3.° Congetture intorno alla origine del Gas Idrogene.

PARTE PRIMA

DESCRIZIONE DEI FENOMENI GEOLOGICI OFFERTI DAL GAS IDROGENE.

13. Abbenchè noi supponghiamo la più parte dei lettori informata di quel che si passi nei Terreni ardenti, nelle Sorgenti gazose, nei Pozzi idropirici nei Borborismi, nei Vulcani fangosi, nei *Feu grizou* ec.; tuttavia se mai questo scritto venisse alle mani di qualcuno cui fosse nuovo questo argomento, abbiamo creduto opportuno premetterne per essi una dettagliata narrazione: la quale in caso contrario servirebbe a precisare l' idea di ciò che noi intendiamo per ciascuno di questi singolari avvenimenti naturali. Queste generali descrizioni sono state tessute raccogliendo i materiali da quello, che ci hanno lasciato gli autori, che li visitarono, non che da alquante nostre proprie osservazioni. Affine però di convincere i lettori di due importanti verità cioè: 1.° che questi fenomeni si

presentano in qualsiasi punto del Globo sempre uniformi; e 2.° che in qualunque stadio della loro esistenza, e sino dai più antichi tempi hanno conservato un' indole sempre uguale; avremmo sommamente desiderato di poter riferire quì per esteso le descrizioni, che ne hanno dato tanti accuratissimi scrittori; ma ci siamo troppo bene accorti, che oltre all' accrescere fuor di misura questo nostro scritto, la noia delle ripetizioni avrebbe fatto probabilmente ommetterne una parte da chi leggesse. Onde credemmo meglio sopprimerle, e tessere in loro vece una descrizione di ciascuna sorta dei predetti fenomeni, che per la sua generalità convenisse ad ognuno individualmente, e comprendesse altresì quanto nelle precedenti trovavasi sparso, e diffuso. Spogliate inoltre di tutto ciò, che dovesse servire alla sola venustà, e vaghezza, si è avuto in mira unicamente di renderle fedeli e complete più che fosse possibile, sia pei caratteri essenziali dei diversi fenomeni, sia per le loro modificazioni, circostanze ec.

§. I.

Terreni Ardenti.

14. Diconsi Terreni ardenti, Emanazioni gazose, Vulcanetti ad Aria, e Fuochi naturali quelle fiamme che ardono a fior di terra, e il di cui pabulo perenne è un' Aria infiammabile.

Nel mezzo di un area di pochi piedi, nuda d' ogni vegetazione, coperta di frammenti di pietra, e di arena sorgono alcune fiamme irrequiete, e rumoreggianti che sembran lambire il terreno. In tempo di chiaro giorno non si scorgono che assai dappresso, ed appaiono assai tenui, e rossigne; ma durante la notte si veggono anche da lungi, sembran più vivaci, e maggiori, ed hanno un colore fra il ceruleo, il rosseggiante, ed il bianco;

sono quà e là sparse e disseminate in tanti gruppi, che alla base non arrivano in giro se non a pochi palmi, oltre ad alcune fiammelle rasenti terra, tacite, cerulee, e tenui per guisa, che l'occhio non le discerne se non di notte. Montano le più alte ad un metro e più, e le minori a pochi pollici. Talvolta cambian di luogo, ma più sovente di volume, quando in larghezza, e quando in altezza, quì guadagnan terreno, e si riuniscono più fiamme insieme, là si ritirano, e si disgiungono. Aumentano a varie riprese col battere de' piedi, o coll'aggravarsi sul suolo; ovvero sorgono più rigogliose, più strepitanti, ed acquistano un giro quasi doppio di prima col rimuovere attorno attorno il terreno; e per contrario si spengono facilmente le più piccole con un forte soffio.

All'accostarsi a questi fuochi cominciasi a sentire un'odore particolare che ricorda or quello di Petrolio, or quel dell'Idrogene abbruciante, lontano diversi piedi, e se stiasi sottovento sino a 50 e più piedi. Il calore similmente si appalesa a qualche distanza a seconda del numero, e del volume delle fiamme. Ordinariamente però esse sono leggere, e tenui per guisa che permettono all'Erbe di vegetare, ed alle nevi di dimorare a pochi piedi all'intorno (1). Contuttociò hanno tanto calore, che bastano per abbruciare rami d'albero ancorchè verdi, e dare una specie di cottura (non già vetrificazione) alle pietre, fra le quali lungamente van pullulando. Li pezzi di macigno divengono friabili, ed acquistano il rosso di mattone tanto fuori, come entro se sien sottili, e soltanto sino ad una data profondità li massi maggiori. Le pietre calcari soffrono esse pure notabili alterazioni, ed alcune persone sonosi servite con profitto per qualche tempo di queste fiamme, convenientemente raccolte per ridurre tali pietre in vera calce

(1) Bianchini Accad. R. des Sciences 1706 pag. 336 e 338.

viva (1); sotto la superficie del terreno a pochi pollici di profondità tutto resta freddo, ed illeso, conservando li frantumi il lor colore, e solidità naturali. La fiamma lambisce lieve lieve il terreno, e non esercita la sua azione che sul sassame, che sopra vi è sparso.

15. Ardono perennemente, e non havvi caso che per pioggia tranquilla, o per nevi vengano mai a spegnersi. Solamente di gran colpi di vento possono estinguerle, e quando ciò succeda, o riaccendonsi pel fulmine (2) che casualmente sopra vi strisci, o più sovente dalla mano de' curiosi viaggiatori. Dicesi ancora pel solo calore del suolo, ma forse a torto, se ciò non sia subito dopo spente, allorchè alcune pietre del focolare abbiano conservata la roventezza nei loro spigoli, che può essere talora sufficiente a riaccendere il Gas (Vedi Num. 6).

16. Essendo spente vedesi allora chiaramente non esservi foro alcuno in sul terreno, bensì alcune fessurelle dalle quali sentesi sortire un lieve soffio coll' avvicinar della mano, ovvero lasciandovi cader sopra della polvere, che ne viene espulsa. Se cautamente si avvicini un zolfanello ardente all' aria che sorte, sorgono improvvisamente le fiamme con una specie di esplosione, o più precisamente emettono quel suono, che fa sentire un fascio di legna, quando dopo di aver fumato si accende, ed in un attimo diramansi, e si estendono a tutta l' area.

17. Se stando da una parte si osservino i corpi situati nel lato opposto, per disopra alle fiamme vedesi

(1) Convien ben distinguere che la tenuità, leggerezza, e poco calore delle fiamme ha luogo quando esse sono svolazzanti per così dire, ed agitate nell' aria libera, poichè il loro calore irraggiando tutto all' intorno si diffonde, e si disperde nell' atmosfera: ma quando le fiamme lavorino fra pareti che possono rifletterne, e concentrarne l' attività, allora si aduna un calore intenso, e capace perciò di cuocere la calce, e di dare probabilmente una roventezza agli spigoli di qualche pietra. Quindi ottimamente Plinio » Haec flamma invalida cum transit, nec longe in alia materia durans » (lib. 2. c. 107 e V. Appendice).

(2) Ferussac Bull. Tom. V. pag. 201.

un' aura tremolante, che col sole dà sulla terra un' ombra essa pure irrequieta. Ma niun fumo discernibile mandano esse mai, e le pietre, che attorniate sono dalle fiamme non divengono punto fuligginose anche dopo più mesi d' incendio; mentre altra volta sono coperte, e cariche di una fuliggine più, o meno densa, e che staccasi agevolmente anche dal solo vento. Basta talvolta in alcune fiamme applicare una lastra alla loro punta per vederla ricoprirsi mano mano di un velo di fuliggine. E quelle stesse vampe che dopo lungo bruciare non lasciavan segno di annerimento veruno sulle pietre vicine, dopo essersi rinvigorite, e fatte maggiori per uno scavo operato sul terreno, si videro coprire largamente di fuliggine la terra, e le pietre che lambivano nel loro passaggio.

18. Li terreni ardenti non vanno soggetti ad alcuna convulsione; può dirsi con tutta esattezza che essi ardono tranquillamente (1). L' unico cambiamento che in essi si osservi è un' aumentarsi delle vampe all' appressarsi delle mutazioni delle stagioni, all' arrivar della pioggia, ed anche durante la medesima. Tale è la relazione che concordemente ne danno li vicinanti de' Fuochi: ed esatte osservazioni in proposito (2) accertano che all' occasione di alcuni temporali crebbero notabilmente in volume, mentre che in circostanza di altri stettero senza cambiarsi.

19. L' ampiezza delle fiamme dei terreni ardenti farebbe credere a primo aspetto che una grandissima quantità di Gas Idrogene si consumasse continuamente: pure riflettendo che (Num. 7.) un volume di Gas idrogene

(1) Sembra che una eccezione (unica, a nostra notizia) si abbia nel racconto di Eichwald (Feruss. Bull. Tom. 27. pag. 135) » dans le Feu éternel de Bakou le 27 Nov. 1828 il s' eleva une colonne énorme d' hydrogène qui brula 21. h. et fut accompagné de tremblements de terre, de projection de rochers, et de colonne d' eau ».

(2) Spallanzani. Viaggi Tom. V. pag. 158 e 192 (V. anche la Parte terza).

carbonato rende una fiamma all' incirca decupla, si conoscerà come una mediocre corrente di esso Gas possa alimentare fiamme anche molto voluminose (1).

§. II.

Sorgenti Gazose infiammabili

20. Molte sono le Sorgenti, che meritano il nome di gazose, giacchè tal nome conviene a tutte quelle, che mettono alla luce ad un tempo dell' acqua, e del gas. Entrano però nel nostro argomento quelle soltanto, che

(1) Si possono consultare principalmente li seguenti Autori per le descrizioni dei Terreni ardenti di

ITALIA

PIETRAMALA

Candidus Petrus. De rebus memoria, et annotatione dignis (codice del Secolo XV. esistente nella Vaticana, il di cui passo è portato dal Brocchi Conchiologia, e dal Menard la Groy).

Bianchini. Académie Roy. des Sciences 1706 pag. 336.

Fougeroux de Boudaroy. Ibidem 1770 pag. 45.

Ferber. Lettres sur la Minéralogie ec. de l' Italie avec notes du Baron Dietrick. Strasbourg. 1776 pag. 419.

Lalande. Voyage en Italie 1765 Tom. 2. pag. 134.

Razoumowsky. Journal de Physique ec. par Rozier Tom. XXIX. 1786 pag. 177.

Volta Alessandro. Memoria sopra i Fuochi de' Terreni, e delle Fontane ardenti in generale, e sopra quelli di Pietramala in particolare. Atti della Società Italiana. Vol. 2. Parte 2. pag. 662 ed Opuscoli scelti. Milano. Tom. VII. pag. 321. e 398.

Menard la Groy. Journ. de Physique. Tom. LXXXV. 1817 pag. 236.

Odeleben. Beiträge zur Kenntnis von Italien. Freyberg. 1819. Tom. 1. pag. 131.

BARIGAZZO

Frassoni Antonii. De Thermarum Montis Gibii natura ec. Mutinae 1660 pag. 55.

Galeazzi. De Bononiensi Scientiarum Instituto commentarii. Bononiae ec. 1748 Tom. 1. pag. 105

Boccone Paolo. Osservazioni naturali. Bologna 1684 pag. 19.

Spallanzani. Viaggi alle due Sicilie ec. Pavia 1795 Tom. V. p. 100. e seg. in cui sono descritti tutti i fuochi conosciuti del territorio Modonesse.

tengono del Gas Idrogene sia Carbonato, sia Solforato (e che furon dette Fontane Infiammabili), lasciando in disparte tutte quelle, che ad altre sorta di Gas vanno associate.

21. Ne distingueremo pertanto due sorta: le une Termali, le altre Fredde, distinzione che va quasi interamente d'accordo col differente modo con cui presentansi al giorno, non che colla diversità dei terreni da cui sgorgano; circostanze geologiche di altissimo momento delle quali ci dovremo forse in altro lavoro occupare.

22. Le Sorgenti gazose della prima specie scaturiscono (per quanto porta un' osservazione assai estesa) da terreni

Menard la Groy. Journal de Physique. Tom. LXXXV. p. 236.

VELLEJA

Volta Alessandro. V. addietro Mem. cit.

Volta G. Serafino. Osservazioni di Stor. Nat. sul viaggio da Fiorenzuola a Velleja. Opuscoli scelti Milano Tom. VIII. pag. 151.

FRANCIA

GRENOBLE

S. Augustinus de Civitate Dei Lib. 2. c. 7.

Boissieu de Septem miraculis Delphinatus.

Dieulamant. Mémoires de l'Acad. des Sciences 1699 pag. 23.

Montigny visitò nel 1768. V. Guettard.

Guettard. Minéralogie du Dauphiné.

Journal de Physique ec. Tom. V. part. 2. 1775 p. 124 par M. D. S.

ASIA

BAKU

Kaempfer. Amoenitatum exoticarum Fasciculi V. Lemgoviae 1712 pag. 273 Fasc. 3.

Gmelin. Histoire des découvertes faites dans la Russie, et la Perse. Lausanne 1784 Tom. 2. pag. 212., e Journal de Physique. Tom. 20. 1782 pag. 16.

Mounsey. Transact. Philosof. 1748 n. 487 e compendio delle medesime per Gibelin. Tom. 2 pag. 71.

Hanway. Voyage. Tom. 1. pag. 234 il di cui squarcio è riportato da Pinkerton Géographie. Tom. V. pag. 117.

Lenz. Fragmens Asiatiques par Humboldt. Tom. 1. pag. 172. 175.

Eichwald.

ASIA MINORE

Plinii Hist. Natur. Lib. 2. cap. 106.

Beaufort. Ann. de Chimie Vol. XXII. pag. 1100.

CHINA E GIAPPONE

Imbert. Fragmens Asiat. par Humboldt Tom. I. pag. 211 e seg.

solidi e compatti, p. es. da Graniti, da Gneiss, da Porfidi, da Trachiti, da Basalti, da Macigni etc. Il loro getto suol essere impetuoso, e gorgogliante. Sfuggono con forza dalle fessure della roccia sospinte dal gas, che le accompagna, ed urge nel loro viaggio, e che le mette alla luce in mezzo a tumultuosi ribollimenti. Appressando un lume alla fonte si accende una fiamma, che ora va scorrendo, e saltellando sulla superficie delle acque, ora forma una lingua infiammata; ora è durevole, or passaggiera. L' aumento di temperatura dell' acqua per la presenza delle vampe, seppure vi è, è di tenuissimo, o di niun momento, trattandosi qui pure di fiamme sottilissime, e che esalano il loro colore nell' atmosfera ambiente. Il gas Idrogene carbonato non essendo per se solubile nell' acqua (N. 7), e solo in piccola dose per opera di una grande pressione, si trova per la massima parte isolato quando insieme coll' acqua si presenta alla bocca della sorgente, onde ne consegue che o svapora inosservato se la fontana è colante, ovvero attraversa con rapidi gorgogli l' acqua, che in una cavità stesse raccolta; quindi pure ne vieue, che trasportata l' acqua fuori della fonte anche in vasi ben chiusi, l' accensione non ha più luogo. Il fulmine dicesi che in alcuni casi abbia manifestato agli antichi la natura infiammabile di questi fonti (1); ma più sovente l' accidente o di un lume appressato o che che altro: a' nostri dì la studiosa curiosità, e l' analisi chimica.

23. Le sorgenti gazose della seconda specie sorgono (per osservazione altrettanto estesa che l' altra) da terreni mobili, e sciolti. Placide, tranquille, ed in apparenza immote non laciano ordinariamente travedere il gas Idrogene, che le accompagna, se le acque non istagnino entro una pozza, nella quale ad intervalli più

(1) Acta eruditor. Leipsiae 1664. p. 326. *Inflammabilitatem hujus fontis cunctis superioribus saeculis ignotam, fulmen manifestavit, quod casu eum feriens eundem accendit.*

o meno frequenti veggonsi scattare dal fondo, ed ascendere bolle gazose, sempre in numero, ma non sempre eguale. Se si ottenga di accendere le gallozzole al momento che giunte alla superficie delle acque si rompono, ne nasce una fiamma, che per lo più subitamente si spegne: anzi spesso si è in necessità di raccogliere entro ad un vaso il gaz in certa quantità per poterla infiammare.

24. Il gas Idrogene che in queste sorgenti si trova, è Carbonato, e spesso Solforato: due sorgenti talora vicinissime hanno queste due diverse sorta di gas. È popolare osservazione, ma assai ripetuta, che al cangiar della stagione più frequenti siano gli sviluppi delle bolle in questi fonti, alcuni s'intorbidano, ed ebbero quindi il nome di *Fonti Profetici* (1).

(1) Vegganși le numerose descrizioni date da parecchi autori delle acque minerali, e termali, fra cui molte sono gazose per l'Idrogene; ed in oltre

S. Agostino, Boissieu etc. (sopracitati) di quella di Grenoble, che se in oggi è Terreno ardente, fu in altri tempi certamente Fonte infiammabile, come apparisce dal seguente frammento di Giulio Tiziano, che visse ai tempi di Commodo (Mai Scriptor. Vatic. T. 3. p. 239. » Quintum miraculum est de fonte Gratianopolitano, de quo simul, et latex manat et ignis. Nam vides e nymphis (f. lymphis) flammas supervolare; hauris aquam de medio fonte, curris, bibis, nec incenderis; portas nec ab igne comprehenderis. Quod si cereum vel taedas admoveas, protinus ut flammas attigerunt, comprehenduntur. Manum quoque si mittas, non crematur. Hilarius quidem ait:

» Si vere exurunt ignes, cur vivitis undae?
» Si vero extinguunt undae, cur vivitis ignes?
» Lympharum in gremiis inimicus conditur ignis:
» Communesque ortus imperat alta manus etc.

Valmont Bomare. Dictionn. d'Hist. Naturelle art. Volcan. (descrizione della comparsa della Sorgente infiammabile di Boseley nella provincia di Shrop. in Inghilterra)

Bassi delle Terme Porrettane. Roma 1768.

Conradus. Acta, eruditor. Lipsiae 1684. p. 326. de Fonte ardente Poloniae.

Brocchi. Conchiol. T. 1. p. 71.

Haller. Description des salines d'Aigle Yverdon 1776. pag. 11.

Lyll. Mémoires de la Soc. Géol. de France T. 1. pag. 237.

§. III.

Pozzi Idropirici (1)

25. Nei Pozzi Idropirici hanno parte la Natura, e la mano dell' Uomo. Quella prepara sotterra cumuli di Gas infiammabile, questa gli apre un' uscita, e gli communica il fuoco. In oggi non sono rari nell' America, e trovansene ancora in Europa; ma il luogo in cui siano più comuni, e più anticamente conosciuti è nella Cina, dei quali particolarmente si hanno accurate narrazioni, che ci serviranno per la descrizione che qui soggiungiamo.

26. I pozzi Idropirici ossia gli Ho-tsing de' Chinesi, nell' idioma de' quali suona Pozzi di fuoco, sono scavati traforando la terra mediante il battere, e ribattere di un' Ariete, ossia di una testa di acciajo del peso di 300 a 400 libbre affidata ad una robustissima funicella. In 24 ore di questo lento lavoro si trapassano due piedi di roccia, quando sia buona, e dopo tre anni almeno si è forato un pozzo, o tubo perfettamente perpendicolare, e liscio come uno specchio della profondità di 1500 a 1800 piedi, e di 5 o 6 pollici di diametro. A questa profondità più, o meno trovasi l' Acqua, che evaporata suol rendere un 30 per 100 di sale; trovasi pure una corrente di Aria infiammabile, che serve essa stessa per la evaporazione, e qualche volta trovasi un bitume liquido in quantità sommamente grande. Il gas infiammabile è impregnato di bitume (N.° 7) molto fetente, e sorte in tanta copia da dare una fiamma di 20 a 30 piedi di altezza. Non si lascia sfogare la vampa a questa maniera, ma turata la bocca del pozzo, ed innestatevi alcune canne di bambou si conduce, e distribuisce col

(1) Da υδωρ acqua, e πυρ fuoco

loro mezzo, il Gas Idrogene alle saline, ora applicandolo sotto alle caldaie dell'acqua salata, ora in mezzo agli ambienti per illuminarli. Il suo fuoco è intensissimo talvolta accompagnato da fumo.

27. I pozzi, che menano l'acqua salata, sono sovente vicini a quelli del gas Idrogene. Così la natura benefica porse a questa nazione il Sale diluito nell'acqua, ed il fuoco per concentrarlo e renderlo idoneo pel commercio, non che per gli usi dell'economia animale, e per le arti. Alcuni pozzi diedero per qualche tempo dell'acqua salata, poscia cessarono, e fecero luogo ad insigni correnti di aria infiammabile. Inarriditosene uno (1), si profondò sino a 3000 e più piedi, ma in vece d'acqua surse un enorme colonna d'aria carica di particelle nerastre, che somigliava al vapore di una fornace ardente. Un altro Ho-tsing di cinque piedi di diametro vomitava con un fragore (dicono) simile al tuono, una vampa perenne che si alzava sì alta da illuminare nottetempo qualche lega del paese all'intorno (2). La forza di ascensione della corrente di Gas Idrogene nei pozzi idropirici è qualche volta immensa. Tale fu quella, i cui terribili effetti provarono tre persone che perdettero la vita intorno ad un pozzo idropirico disgraziatamente infiammatosi, nell'atto che pel pubblico bene stavano intente ad otturarne l'ampia bocca con una gran pietra che venne respinta, e sparpagliate le fiamme da cui furono investite, ed uccise (3). Nei casi di questa rapidità delle correnti, la vampa non tocca terra, ma sta qualche palmo, e qualche piede discosta (N. 7.) (4).

(1) Humboldt Fragm. Asiat. T. 1.
(2) Humboldt. l. c.
(3) l. c. pag. 104
(4) La flamme n'est pas attachée, et enracinée à l'orifice du tube, come le serait celle d'une lampe; mais elle voltige environ a 2. pouces au dessus de cet orifice, et elle s'eleve a peu prés de 2. pieds (l. c.)

28. Fuor della Cina, e del Giappone, in altri paesi all' occasione di forare de' così detti Pozzi Artesiani, spessò si sono incontrate correnti di Gas Idrogene o solo, ovvero accompagnato da acqua, e fango salsugginosi, da bitume liquido o Petrolio (1).

§. IV.

Vulcani Fangosi.

. . . . Lapides, avulsaque viscera, montis
Erigit eructans. Virg. Aen. 8.

29. I Vulcani fangosi hanno comunemente presso gli scrittori della Storia Naturale il nome di Salsa, nome Italiano, che lor venne dal fango salato che continuamente vanno rigurgitando. Furono ancora detti Vulcani ad aria, Pseudo-vulcani-aereo-argillosi, non che Bollitori, Borbogli, e Borborismi, i quali ultimi nomi crediamo bene (per motivi che esporremo in appresso) serbare per una specie particolare di questi Fenomeni. Le apparenze dei veri Vulcani che assumono le Salse

(1) Oltre i Pozzi idropirici della Cina, la descrizione dei quali indicheremo in primo luogo, si può vedere quella per gli altri paesi negli autori seguenti:

Cina

Martinius. Atlas Sinensis (1654 circa) p. 37 e Humboldt Fragm. As. T. 1. p. 215. che riferisce lo squarcio del Martini.

L'Ambassade de la compagnie orientale des Provinces unies vers l'Empereur de la Chine. Leyde 1665 fol. fig. p. 239. e 241. puits de feu, e pag. 253. puits de sel.

Imbert. Fragmens Asiatiques par M. de Humboldt. T. 1. p. 196.

Annales des mines. ser. 3. T. 1. p. 156 d'aprés M. Klaproth.

Bulletin de la Soc. Gèol. T. 2. pag. 167.

America

Bulletin des Sciences Naturelles par le B. Ferussac. T. 17 p. 368. di Jefferson nella Nova York.

Idem T. VII. pag. 19 di Harrisson negli Stati uniti.

Europa

Ghirlanda. Osservazioni, ed esperienze sopra una corrente d'aria infiammabile (in Gajarine nel Trevigiano) Treviso 1833. — ed Annales des Mines. Ser. 2. T. IV. p. 515.

principalmente nelle loro eruzioni, e l'elemento ad essi essenziale il Fango, ci hanno determinati a preferire il nome di Vulcani fangosi non senza però valerci all'uopo di quello di Salse.

30. Non potrebbesi forse meglio definire i Vulcani fangosi, che colle parole di Strabone (lib. 6.) „ Italici quosdam habent crateras, qui turbolentam exhalantem ejectant aquam, ac rursum eundem in sinum recipiunt. „ La dettagliata descrizione dei medesimi ne fornirà un' idea più chiara, e più estesa.

31. Un Vulcano fangoso allorchè è in calma, suol avere un cono principale formato di terra argillosa grigiastra, la cui elevatezza dal suolo varia a seconda delle circostanze da pochi pollici sino ai 12. piedi, e al di là. All' intorno di questo altri minori coni sparsi qua e là varii di numero, e in tutto simili al maggiore presentano dal più al meno le stesse particolarità di quello. Tutti poggiano ordinariamente in un' area, che dicesi piano della Salsa, fangoso, e nudo di piante, le cui dimensioni variano da luogo a luogo, e da tempo a tempo. Qualche volta non havvi cono, o cratere alcuno ed il fango gorgolia in alcune bucherelle sul piano istesso; le eruzioni, e le pioggie distruggono, e sciolgono i coni: e durante l' inverno qualche volta tutta l' area, ed i contorni si convertono in un lago di fango.

32. Il cominciamento di queste masse coniche non hassi mai senz' acqua. Sulle prime il terreno asciutto in cui per lo innanzi non esisteva orma di coteste masse, apparisce bagnato d' una macchia circolare del diametro circa di un pollice, il centro della quale manifesta un forellino da cui esce una melma, che tratto tratto schiumeggia per via d' una gallozzoletta di Gas Idrogene, che dalla melma si schiude. Questa intanto va crescendo, ed acquista asciugandosi ben presto la figura di un piccolo cono, che non fa che ampliarsi ognor più per le continue addizioni di fango, che traboccato dalla cima si spande

e si dissecca sulli suoi fianchi. Così generansi queste masse formate a pane di zucchero, che riconoscono la loro genesi, e i loro progressi dal Gas Idrogene prorompente.

La punta del cono è ottusa, e costituisce la bocca di un imbuto capovolto, che dirittamente s'interna in esso cono a poca profondità, e le di lui pareti vengono coperte di una melmetta tenerissima, e quasi fluida, cenerognola, e salmastra. Le parti inferiori però non sono altrettanto molli. Immergendo un bastone si incontra qualche maggior resistenza ognor più che si profonda, e talvolta anche ostacoli insuperabili nelle pietre quivi naturalmente adunate.

Sotterra in questo luogo odesi un' oscuro rumore, un gorgogliare (che venne a ragione rassomigliato al mormorare degli intestini soggetti a meteorismo) che lento lento va crescendo più che si avvicina all' orecchio, e già sentesi interiormente attraversare il cono, e giugnere all' apice dell' imbuto rovesciato. In quell' istante una bolla di fluido aereo della grandezza variabile or di una noce or di un pugno, solleva la semifluida melmetta a getti, ed a spruzzi, e la obbliga in parte a spandersi fuor dell' imbuto, ed a fluire giù per l' esterne pareti del cono, intantochè la capace bolla si rompe con suono simile a quello di una boccia vuota quando prestamente le si leva il turacciolo. L' istante appresso la liquida fanghiglia liberata dall' impaccio della gallozzola cala dentro all' imbuto, e si ricompone. Un giuoco simile dello ascendere, e scomparire delle bolle fassi la seconda, la terza volta, la quarta, e così di seguito. Queste alternative costituiscono propriamente l' agire della Salsa in riposo. Essa rassomiglia ad un piccolo cratere, che versa fuori a quando a quando invece di lava, melma, ed acqua.

33. Se battasi co' piedi la terra vengono alla superficie le bolle più pronte, e più numerose. In alcuni coni ascendono raramente, ed a riprese, in altri va scattando

incessantemente una fila di galozzole, che direbbersi formare quasi un getto continuato. Essendo stato perfettamente otturato il cono maggiore, sicchè il gas, che ascendeva in bolle, non potesse sortire, dopo breve intervallo crebbe il vigore nei circostanti minori coni, e da quelli che davano bolle a riprese si ebber quasi continue, in tutte divenner più grandi, ed altri minutissimi getti del gas sorser di nuovo. Era dunque evidente che il gas del cono maggiore comunicava per occulti meati con quello de minimi.

34. Ove colgasi l'istante in cui la bolla si rompe, per accostarvi uno zolfanello acceso trasmutasi essa di subito in un globo inflammato tre a quattro volte più grande del suo volume, ma momentaneamente si spegne. Non così in quei casi in cui rapidissimo è il succedersi delle bolle, che accese una volta, regge una fiamma per alquanti minuti, dopo i quali si estingue da se.

35. Spandesi altamente un'odore attorno al Vulcano fangoso, sicchè si appalesi talora a 100 piedi di lontananza, ed è l'odore di Petrolio. Questo bitume abbonda nelle salse, e sovente al segno che ogni galozzola, che si rompe lascia un filetto circolare nero sulla melmetta ricomposta, e fila pur nere di Petrolio si estendono giù pel dosso del cono, e sul piano della Salsa, ove raccolgonsi in gocce, od in macchie, insieme coi rivoletti dell'acquoso fango, che viene versato.

36. La temperatura nell'interno delle Salse è stata esplorata a pochissima profondità. Un senso assai deciso di freddo si prova coll'immergere la mano, ed il braccio nel fango entro il cratere. Il Galeazzi che visitò la salsa di Sassuolo nel 1719 (V. Commentarii T. 1. pag. 98) vide abbassarsi il Termometro linee 2 1/2 sotto la temperatura dell'Atmosfera. Lo Spallanzani (per quanto riferisce il Prof. Volta, V. Memoria sui Terreni ardenti) trovò che il termometro discese a gradi 11 immergen-

dolo, mentre prima segnava gradi + 13 all' ombra. Egli stesso (Viag. T. 5. 291) alla Salsa della Maina vide abbassare il termometro immerso nel fango di un grado, e 3/4 sotto la temperatura dell' atmosfera, che allora segnava + 16 1/2 R. all' ombra in giornata assai chiara. Il Dott. Angeli trovò nei Bollitori di Bergullo 3 gradi di meno, che nell' atmosfera. Ed il Dolomieu nelle Macalube in Sicilia avendo il termometro che notava 23 1/2 all' aria, discese gr. 3 e 1/2. Quest' istesso immergendo il braccio sentì sempre più freddo, quanto più si profondava nel fango. Il Ch. Prof. Brignole di Brunhoff per contrario riscontrò dopo 24 giorni da un' eruzione un notevolissimo aumento avendo trovato gradi + 17. 0 R. a centimetri otto di profondità, e gradi + 18. 0 a centimetri 16 essendo l' atmosfera a gradi + 16. 0.; ma come egli avverte, era di Giugno, ed in giornata nuvolosa, e rinfrescata da vento.

37. La calma de' Vulcani fangosi è in generale accompagnata dalla placidità dei riferiti fenomeni. Questo riposo per altro viene alcuna volta fieramente turbato, e gli sconvolgimenti che in queste occasioni hanno luogo, rammentano assai da vicino le convulsioni dei grandi Vulcani. Così la Natura sempre grande, e prodigiosa, imita con non piccola rassomiglianza i furori dei Mongibelli con principii nati, e sviluppati in seno ad un gelido fango, dei quali per dare un idea riferiremo la descrizione della Salsa di Querzola nell' Apennino Modenese, dietro quanto ne dice il Dottor Gentili, che fu uno de' pochissimi che sia stato al tempo medesimo e testimonio di vista, e narratore (1).

38. Ad un dolce inverno era succeduta una primavera piuttosto fredda, ed abbondante di nevi. Dopo la metà di Aprile comparvero giornate placide, e serene, ed il termometro marcava quasi sempre il temperato.

(1) Spallanzani. Esame della Teoria di Pennet. pag. 163.

Nel giorno 21 di detto mese delle 11 bocche, che in quel tempo bollivano sull' area della Salsa, otto rimasero affatto vuote della solita fanghiglia, e prive di qualunque bollimento. Tre sole superiori restavano tuttora piene, bollivano, e gettavano più del solito, facendosi sentire un cupo rumore sotterraneo, che dalla parte declive di quel luogo gradatamente ascendendo alle suddette bocche, produceva in esse getti più alti del consueto. Il loro alterarsi cresceva insieme agli interrotti profondi fragori, che somigliavano ad un lontano tuono quando è imminente una burrasca. Sul tramontar del Sole comparvero sul suolo due fenditure, che circoscrissero l' area con un giro di 50 braccia, e la staccarono dal terreno circonvicino: lentissimamente venne sollevata sino ad un braccio sopra terra, ed allargate le fenditure. Intanto l' aumentare del sotterraneo fremito, e le convulsioni ognora crescenti delle tre bocche indicavano già prossima la crisi. Quando sulla mezzanotte tutto ad un tratto con ispaventoso strepito balzò tutta l' area all' altezza de' maggiori alberi, e fu susseguita la prima eruzione da una seconda, da una terza, e da molte altre con una rapidità sì grande, che un getto appena poteva distinguersi da un' altro; quindi urtando la materia ascendente contro la discendente formavasi una ben' alta colonna, che lanciava all' intorno a grande distanza una pioggia di fango, e di pietre. Il continuo cupo rimbombo di sotterra, la forte detonazione, che accompagnava ogni esplosione, il tremar della terra, e lo scuotimento delle vicine case, accrebbero l' imponenza di questo spettacolo. Ogni getto veniva accompagnato da un denso vapore cenerognolo, che inviluppava la colonna della lanciata materia cui succedeva una luminosa momentanea fiamma della circonferenza di 30. braccia, e di una maggiore altezza, ogni qual volta era possibile lanciare un corpo avvampante in mezzo alla colonna del gas. Immensa corrente di fango

mista a pezzi di varie rocce si versò per la china del monte, ed uguagliò tre grandi burroni. Nello spuntare del giorno declinò notabilmente il furore dell' eruzione, essendo li getti assai distinti, e non venendo cacciato il fango che all' altezza di 10. a 12. braccia. Sul mezzodì tutto fu in calma. Si abbassò quindi impensatamente gran tratto di terreno per 10. a 12. braccia.

39. Avvenimenti analoghi a questi sono pur quelli, che racconta Pallas (1) essere accaduti in una eruzione della Crimea, alla quale benchè non si trovasse egli presente, ne fu però informato dal Luogotenente generale di quel luogo, e da' altre persone, tutti testimonii oculari, dietro le quali notizie egli così la descrive:

„ Sulla Collina chiamata Kuuk-obo fu inteso un sibilare per l' aria, al quale tenne dietro un impetuoso soffio di vento che durò un minuto, e poscia un rumore somigliante a quello del tuono. Un denso, ed oscuro fumo s' alzò immediatamente dal sommo della Montagna, seguito un minuto appresso da una colonna di fuoco di 50. piedi di altezza e 30. di circonferenza. La fiamma durò dalle 8. ore e 1/2 sino alle 9. e 50. minuti. Il Vulcano lanciò nelle sue prime esplosioni con un estrema violenza grandi massi di fango sino alla distanza di più di una wersta (2). La corrente dapprima molto rapida si versò straripando da tutti i lati della montagna, indi rallentossi senza manifestare alcun sensibile grado di calore, quantunque per narrazione di molte persone degne di fede il fango subito dopo l' eruzione esalava del fumo in mezzo però ad un' aria sommamente fredda. Alcuni Cosacchi tuttavia hanno riferito che il fango era caldo allorchè sgorgava. Un continuo sibilare, e ribollire si ripetè sino a notte, e la monta-

(1) Second Voyage de Pallas Paris 1811. T. IV. p. 31.

(2) La veemenza con cui lanciano i Vulcani fangosi le pietre, ed il fango, è sorprendente. Dolomieu parla sino di 200. piedi di altezza, e Spallanzani, ed altri dicono sino a perdita di vista.

gna andava lanciando da un momento all' altro del fango a 10. e 12. piedi di altezza. „

„ Il fango che fu versato, carico di bitume, era molle e tenace per guisa, che fu impossibile per certo tempo salire la montagna. La siccità dell' estate lo indurì al punto di potervi camminare sopra, ed esaminarlo. „

40. „ Questa massa voluminosa offriva in ogni punto la più perfetta uniformità: essa aveva l' aspetto di un' argilla pingue di color cenerino bleuastro sparsa di piccoli punti brillanti di Mica. Maneggiandola diveniva duttile, e seccandosi si fendeva in parti disuguali, e stritolavasi facilmente, poichè non era solida, che in grandi masse. Qua e là trovavansi Piriti cubiche brillanti. Alcune parti erano coperte di una sostanza salina in efflorescenza. Fra i rottami di pietre sparse in tutta questa massa distinguevansi degli schisti argilloso-calcari, alcuni più duri, e più compatti, solcati in diversi sensi, e guerniti di Piriti; schisti argillosi non effervescenti, e levigati, altri argillosi-calcarei fogliacei; un calcare grigio biancastro, della Creta bianca, del Ferro ossidato bruno, un' Argilla dura non effervescente con impressioni di vegetabili; Glebe geodiche di calcare, di argille etc. Nelle materie poi eruttate dal Vulcano fangoso di Kull-obo trovò del Ferro ossidato, dei Grés degli schisti, e dei frammenti di Selenite.

41. La parte di questa descrizione, che risguarda le sostanze eruttate compete con una sorprendente consonanza anche alle eiezioni dei Vulcani fangosi degli altri paesi. Ovunque predomina un fango argilloso tenacissimo prima molle, poi denso, infine indigesto, ordinariamente cenerino bleuastro, spesso macchiato di rosso, di giallo, di verdastro, di nero per tanti pezzetti di argille sì variamente tinti. Immenso numero di frammenti, di rocce di varie dimensioni, alcuni quasi giganteschi, appunto di schisti argillosi, calcari, marnosi, di macigni, di grés, di calcare spatico etc. Piri-

ti, Manganese ossidato, frammenti di gesso etc. Conserva sotto la crosta screpolata in mille sensi lungo tempo l'umidità, e seccandosi si cuopre più, o meno di efflorescenze saline, che insieme colle nocive qualità dell'argilla portano una sterilità assoluta ovunque discenda la corrente fangosa. Ma la più esatta notizia delle sostanze eruttate si raccoglie dalla considerazione del terreno, in cui lavorano i Vulcani fangosi, e dalle cui viscere vengono per opera loro portate al giorno. Noi ci occuperemo di questo esame nella parte 2.ª

42. Moltissimi altri scrittori, che verremo indicando, colpiti dalla singolarità del narrato fenomeno, ce ne hanno trasmesso le descrizioni, nelle quali riscontransi gli stessi sintomi, le stesse convulsioni, le stesse circostanze, infine lo stesso grandioso spettacolo. Sol che è da avvertire, che in molte trovasi fatta menzione di fiamme spontanee ripetutamente osservate nel furore della eruzione, le quali da alcuni vengono contestate accagionando del supposto abbaglio l' esaltata fantasia degli impauriti spettatori. Ma non hanno probabilmente fatto caso, quanto forse conveniva, che il consenso di molti situati in differenti circostanze, e paesi (che quindi non potevano accordarsi nell' errore) costituisce un' argomento morale di non poco valore, e da non rifiutarsi sì di leggieri. Ne riferiscono oltre a Pallas ancora Spallanzani all' eruzione della Salsa di Sassuolo del 1786. (Viag. T. 5. 316), Gamba in quella del territorio di Baku del 1827. (Ferussac Bull. T. 14. p. 44); Lenz. per quella di Jokmaly (Fragm. Asiat. T. 1. p. 173.); il Prof. de Brignoli per quella di Sassuolo del 1835. Verneuil per quella pure del 1835. avvenuta in Crimea, e di cui fu testimonio un ufficiale Polacco, che si avvicinò durante l' eruzione, e che narrò il fatto egli stesso all' Autore (Mémoires de la Societé Géol. de France 1838. T. 3 et I^ere par. pag. 5.) Noi quindi aggiungeremo alle altre particolarità delle eruzioni, la spontanea comparsa

di fiamme più, o meno passaggere. Ad onta delle quali però il fango si mantiene freddo (per quanto sappiamo) anche nel più vivo della eruzione. Qualcuno ha però creduto possibile lo sviluppo di un po' di calorico, attribuendolo a profonde Sorgenti termali.

43. Il Gas, cui devono li Vulcani fangosi la loro esistenza, è stato conosciuto per un Idrogene carbonato notabilmente più impuro di quello dei Terreni ardenti, e di qualche altro fenomeno. Questa differenza congiunta probabilmente alla grande umidità cui va soggetto il gas nelle Salse, e ad altre circostanze ancora, fu forse la cagione per cui Dolomieu non trovò infiammabile il gas di una Macaluba in Sicilia (come riflette fra gli altri il ch. Spallanzi pag. 369), mentre poi in appresso il Brocchi lo trovò in parecchie benissimo accensibile (1). Forse per analoga ragione si è creduto il gas delle Salse di Crimea non atto alla combustione, mentre Pallas (2) nomina chiaramente il gas Idrogene, cosa che viene confermata dal sapere, che fiamme più volte in esse si sono mostrate. Non così potrebbe dirsi dei Vulcani aerei di Turbaco descritti da Humboldt (3) nei quali egli positivamente afferma essere puro Gas Azoto. Sinchè pertanto non si avranno prove decisive in contrario, (4) noi non parleremo di questi Vulcani fangosi, ad onta della loro stretta somiglianza che tengono cogli altri, e non gli ascriveremo quì, ove

(1) Bibliot. Ital. T. 23. pag. 271.-1821.
(2) Voy. T. 4. pag. 43.
(3) Vues des Cordillieres ed 8.° T. 2. p. 208. e Journ. de Phys. T. 86. p. 423.
(4) La recente opera del sig. Humboldt „ Tableau de la Nature, somministra peraltro un dato di non poco valore, per credere che svolgano ancora li Vulcani fangosi di Turbaco il Gas Idrogene, e che in questa opinione sia entrato il sig. Humboldt istesso, poichè egli dice„ . . . les Salses ou cônes argileux qui vomissent de la boue humide, de l'Asphalte, et de l'Hydrogêne, comme à Girgenti en Sicile, et á Turbaco, dans l'Amérique mérid.„ etc. Tom. 2. pag. 168.

non trattasi, che dei Fenomeni geologici offerti dal gas Idrogene (1).

(1) Possonsi consultare le descrizioni date dai seguenti.

SICILIA

De admirandis auditionibus liber (Fra le opere di Aristotile.)
Strabonis de Situ Orbis. Lib. VI.
Solinus Capite X. de Sicilia.
Fazellus. De rebus Siculis lib. I. et lib. VI. cap. 1. (citato da Dolomieu Voyage p. 170 che ne reca il luogo).
Serpetto. Meraviglie della Natura (V. Dolomieu Voyage pag. 171.)
Dolomieu. Voyage aux îles de Lipari Paris 1783. p. 152. Volcan. d'air de Macaluba.
Brocchi. Biblioteca Italiana. T. 23. 1821. p. 271.
Ferrara. La Via etc.
Li Volsi. Salse de Terrapilata. V. Ferussac. Bull. T. 14. p. 195.

APENNINO MODENESE.

Plinii. Naturalis Hist. lib. 2. cap. 83.
Frassoni. de Thermarum montis Gibii natura. Mutinae 1660; e Spallanzani T. 5. pag. 306.
Ramazzini (ad calcem operis Francisci Areosti de Oleo-Montis Gibinii libellus. Mutinae 1698; e Spallanzani V. pag. 309.
Vallisnieri. Opere Fisico-mediche. Venezia 1733. fol. T. 2. p. 418.
Galeazzi. Instituti Bononiensis Commentarii. T. 1. p. 97.
Spallanzani. Viaggi alle due Sicilie T. V. p. 285. e seg.
Menard-la-Groy. Iournal de Physique etc. T. 86.
De Brignoli. Eruzione della Salsa di Sassuolo dell'anno 1835. Modena 8°. etc.

CRIMEA.

Pallas. Second Voyage dans la Russie méridionale. Paris 1811. T. IV. pag. 2. e seg. e Iournal de Physique. T. 20.
— Idem Tableau topographique de la Tauride.
Verneuil. Memoire géologique sur la Crimée lue à la Soc. Géol. de Fr. 20. Mar. 1837. (V. Mémoires de la Soc. Géologique T. 3. 1.ere Partie p. 1.

CONTORNI DEL CASPIO.

Kaempfer. Amoenitates exotic. Lemgoviae 1712. p. 282. e Menard-la-Groy Iournal de Physique T. 86. p. 419.
Hanway. Voyage Vol. 1. p. 284. (riferito da Pinkerton Géographie moderne. Paris 1804. T. V. p. 117.
Lenz. Sur les Salses et les Feux de Baku. Fragmen. Asiatiq. par Humboldt. T. 1. p. 172.
Barozzi de Els. Bulletin da la Soc. Géol. T. 2. pag. 167.

IAVA.

Raffles Stamford The Hystory of Iava. London 1817. (citato da Menard Iournal de Phys. T. 86. ove reca il passo.)

§. V.

Borborismi.

44. Ci sembra opportuno qualificare questa specie di Salse dette comunemente Bollitori, Borbogli etc. col nome di Borborismi derivante dal greco βορβορος che significa Fango; imperocchè solo fango, e non pietre o frammenti vanno eruttando. Si distinguono dai veri Vulcani fangosi tanto per questo carattere, quanto per l'altro di essere costantemente tranquilli, in non andar mai soggetti ad eruzioni violenti. Sovente trovansi Borborismi in un' amena prateria, in un campo coltivato, in un rio (1) ove scorgonsi a modo di macchie tanti tratti di nudo terreno, grigiastro, argilloso, e con efflorescenze saline. In mezzo a questi un cono perfettamente simile a quel delle Salse, e che agisce come quel delle medesime quando sono in calma. Essi non isconcertano punto i terreni circostanti; il limo, che vanno versando, si spande a pochi piedi in sul suolo, e tutto all' intorno non si scorge indizio di correnti fangose, o di alcuna altra conseguenza delle grandi eruzioni.

45. La mancanza totale di frammenti di pietre, e di massi nel fango eruttato indica che il terreno, fra il quale il gas Idrogene si deve fare strada per montare alla superficie terrestre, è differente da quello, in cui ri-

Bibliothéque universelle. Iuillet 1817. e Breislak Institutions Géologiques T. 3. p. 470.

TIMOR

Hogendorf. Annales des Voyages etc. T. VI. p. 311. e Menard. Iourn. de Phys. T. 86. p. 422.

TRINITE'

Dauxion Lavaisse. Voyage aux îles de la Trinité de Tabago etc. T. 1. c. 1. citato da Breislak. Inst. géol. T. 3. p. 468. che riproduce lo Squarcio.

(1) Que' di Bergullo, di Nirano etc.

siede il centro di azione dei veri Vulcani fangosi. Diffatti alcuni Borborismi (per es. quei di Nirano nell' Appennino Modenese) vanno emettendo una fanghiglia cenerognola salsugginosa, e contenente le conchiglie proprie delle circostanti Marne blea subapennine, le quali Marne ricoprono, come vedremo (Parte 2.ª). il terreno, che è culla dei Vulcani fangosi (1)

§. VI.

Emersioni di Colline, e di Isole.

46. Assai legata con gli sconvolgimenti dei Vulcani fangosi è l'elevazione di alcune colline, delle quali più di un esempio, narra Pallaso (2) riscontrarsi in Crimea, ove gli indigeni ricordano ancora il sorgimento di alquanti colli in occasione di eruzioni fangose. Dshaï-Tube è una di queste. Di più recente memoria fu la emersione di un' Isola dal mare di Azof al Nord di Taman a 150 tese dal lido, avvenuta li 5. Settembre 1799. e riferita dallo stesso Pallas (3) ,, Dopo forti rumori sotto questo luogo fu vista un' isola elevarsi dal fondo del mare, che sembrò fendersi, ed eruttare immensa quantità di fango, e di pietre, sinchè la comparsa di grandi fiamme, e di vapore pose termine a questo singolare fenomeno ,,. Tutto in appresso si mise in calma, e dopo qualche tempo l'isola subì la sorte della Ferdinandea,

(1) Si veggano

Zunthi Hyer, de Balneo Thermali Lisignano vocato, nec non de luto Borboliorum medicato in ducatu Parmensi. Venetiis 1615. p. 90. citato da Menard-la-Groy Iourn. de Phys. T. 86. p. 343. che reca il passo.

Guidotti. Lettera al sig. G. Gottardi. Parma 1813. in 8vo p. 12.

Spallanzani, Viaggi. T. V. p. 343. (di Nirano.)

Angeli Cav. Luigi. De' Bellitori di Bergullo, e suoi fanghi. Imola 1795. 8.

Menard-la-Groy I. de Phys. T. 86. p. 343.

(2) Second Voy. dans la Russie merid. T. 3. p. 340.

(3) l. c. T. 4. p. 27.

cioè scomparve, fosse per subissamento, fosse per l'azione dei flutti del mare.

Egli è incerto se a questo genere di fenomeni appartengano le così dette *Colline crescenti* della base del Caucaso, e dell' imboccatura del Kour, di cui parla Malte Brun, prodotte da sorgenti, che gettano un fango argilloso salino, colle quali si formarono colline alte 70. tese, ovvero se siano semplici Vulcani Fangosi.

§. VII.

Terremuoti.

47. I Terremuoti accompagnano sovente le eruzioni dei Vulcani fangosi, di modochè si possa credere con ogni apparenza di verità, che il Gas Idrogene operatore degli sconcerti dei Vulcani fangosi, sia pure la causa immediata dei tremori del suolo che in queste occasioni succedono.

48. Di tali scosse posero pressochè in rovina de' fabbricati intorno alla salsa di Querzuola, od astrinsero gli abitanti delle vicinanze a vuotare la casa per timore che precipitasse (Vallisnieri T. 2. p. 248, e 249). Un sensibile terremuoto accompagnò l'eruzione di quella di Sassuolo nel 13. Giu. 1790. e 4. Giu. 1835. che minacciò la ruina della prossima casa, e fu inteso a notabil distanza del paese all'intorno (Spallanzani p. 319 De Brignoli p. 13.); similmente nelle eruzioni di Querzola del 1754. e 1796; così di quella di Sicilia del 30. Sett. 1777. in cui le scosse si palesarono sino a 2, o 3. miglia all'intorno, e del 5. Marzo 1823, a Caltanisetta in cui contaronsi cinque scosse consecutive (La Via) (1): e così di tante altre eruzioni le quali fu-

(1) I particolari di questo Terremoto ci sono sembrati di tale interesse che crediamo doverli quì riferire (Bull. Feruss. T. 13. p. 33.)

rono accompagnate da commozioni del terreno più, o meno grandi. (1) Niuna però delle ricordate sarebbe stata veemente al pari di quella riferita da Plinio nel lib. 2.° cap. 83; il qual passo alcuni dotti per buone ragioni credono doversi interpretare come risguardante una straordinaria eruzione della Salsa di Sassuolo „ *Eo concursu villae omnes elisae, animalia permulta quae intra*

„ Corre voce fra le persone del paese, non prive d'istruzione, che ogniqualvolta la Sicilia provava una scossa di terremoto, manifestavasi una fenditura nel suolo la quale tagliando il paese partiva dal Vulcano fangoso di Terrapilata, e terminava al convento della Grazia che ne è discosto più di due miglia. Egli è a questo sfogo naturale che si attribuisce il vantaggio che ha avuto Caltanisetta di non avere sofferto in alcuna epoca i grandi disastri di un sì terribile fenomeno. Il P. Barnaba La Via ebbe l'incontro di osservare egli stesso questo fatto, ed eccone la sua relazione „ Il 5. Mar. 1823. a 5. 53, del dopo pranzo, il vento di Nord soffiando con isbuffate forti, ed interrotte, il cielo sereno, . . . la temperatura a più 29. R. cinque scosse di terremoto si sono succedute in nove secondi dal S-E al N-O, la prima di subsulto, le altre ondulatorie, senza avere cagionato alcun danno agli edifizj. Io mi recai prontamente, egli dice, al Vulcano idro-argilloso di Terrapilata, in compagnia del Duca di Villarosa, e di altre persone istruite del paese, e trovammo che tutta questa eminenza era divisa da tante fessure di 10. pollici parigini sino ad un piede e mezzo di larghezza, che i coni si erano considerabilmente aumentati, e che lungi dallo sgorgare solamente dell'acqua, del fango e del Gas Idrogene, qualcuno lanciava, alla distanza di 7. piedi, del fango solo e del Gas; altri come per vento racchiuso, soffiavano sibilando dell'Idrogene solamente, . . . Avendo avvicinato una fiaccola ad uno di questi coni sibilanti, si alzò sull'istante una fiamma azurra di cinque piedi, la quale avrebbe durato lungo tempo, se l'impeto del vento che soffiava dall' Ow. non l'avesse spenta. Finalmente osservammo benissimo la consueta spaccatura quale mi era stata descritta, che partendo dal più gran numero dei coni colla larghezza di un piede e mezzo, tagliava la valle detta dello *Scopatore* ed il piede della montagna di S. Anna, ridotta a 4. soli pollici fendeva il distretto di *Piedigrotta*, montava sino alla chiesa di S. Flavia non avendo più di sedici linee, e traversando il convento della Grazia andava a terminare insensibilmente vicino alla Chiesa di S. Petronilla „

(1) Pare che a questa enumerazione debbasi aggiungere quanto segue esposto dal Sig. Gamba per lettera al Barone di Ferussac.

Tiflis 1. Feb. 1828.

„ Dépuis le mois d'Octobre nous avons essuyé ici de fré-
„ quentes secousses de tremblemens de terre. L'une d'elles à

fuerunt, *exanimata sunt*„. E certo la posizione di questo Vulcano fangoso visibile per quanto pare dalla Via Emilia, aggiunge gran peso alla proposta interpretazione, quantunque nella descrizione che ivi ne abbiamo non sieno espressi quei distintivi, che caratterizzano una eruzione di tal natura.

49. Nella circostanza della emersione della citata isola dal mare di Azof furono intese due forti scosse di terremuoto sino ad Ekaterinodar, che era 200 werstes (più di 100. miglia) dal luogo della eruzione.

50. Molti altri Terremuoti indipendenti affatto e dalle Salse, e dalle loro eruzioni, i quali presentansi o con palese sviluppo di Gas, come avvenne nel Terremuoto di Lima del 30. Marzo 1828 (1) in cui salirono attraverso all'acqua intorbidata del mare innumerevoli bolle gazose, che diedero un odore di Idrogene solforato, ovvero presentansi con fiamme, come succede non di rado, sarebbe arditezza il volerli ascrivere unicamente ai conati dell'Idrogene, che angustiato si aprisse un varco squarciando la crosta terrestre, massime nel giorno d'oggi, in cui molto, e forse a ragione, si deferisce alla elettricità per ispiegarli; ma le descrizioni di alcuni hanno delle particolarità che per li suoi rapporti col genere dei fenomeni offerti dal Gas Idrogene, e sin quì descritti, non possono sfuggire all'attenzione di chi gli studia. Il Terremuoto di Daja nueva de' 21. Marzo 1829 formò degli spiragli di cui alcuni vomitarono sabbia,

„ été assèz violente pour avoir determiné la population presque „ entière a se refugier dans les rues. et dans les places, et elle a „ separé les deux murs interieurs de la maison ou j'habite. A la „ suite de ces secousses il semble qu'un vulcan veuille s'etablir a „ quelques lieues de Baku. Ie vous remet ci-joint la traduction du „ rapport de l'eruption (che avvenne il 9. Dec. 1827)

Per la quale descrizione manifestamente apparisce che è l'eruzione di un Vulcano fangoso, simile a quella degli altri del paese all'intorno. (Si vegga Bulletin. T. 14. N. 29. v. T. 16. p. 386.)

(1) Ferussac. Bull. T. 23. p. 51. ed Annal. de Ch. et Ph. T. 42. p. 416.

ossido di ferro impregnato di Sale comune, di un po' di zolfo, e di sostanza bituminosa; altri dell' acqua, che conteneva del muriato di soda, un poco di solfato di allume, e dell' Idrogene solforato, altri della terra, e pezzetti di lignite, e di jayet (1). Simili fori ad imbuto furono scavati in occasione del Terremuoto della Calabria nel 1783. che gettarono acqua, e sabbia (2). Nel 1790. a S Maria di Niscemi in Sicilia dopo sette scosse, molte fessure vomitarono dello Zolfo, del Petrolio, dell' acqua calda, ed in vapori, ed un torrente di fango, che durò a scorrere per due ore, e coprì uno spazio di terreno di 60. piedi in lungo, e 30. in largo (3). Il Terremuoto del Chili del 1822. diede luogo alla formazione di coni di Sabbia di cui un gran numero erano vuoti nell' interno (4). Non raro è il caso del subollimento, e gonfiamento del mare, dei laghi, e dei fiumi; dell' accelerarsi il corso delle acque termali gazose in occasione di scosse di Terremuoto ec. Altri però tragga da questi fatti la conseguenza che più gli aggrada.

§. VIII.

Grisou, o Mofetta Infiammabile.

51. Il Gas infiammabile, che produce tutti li Fenomeni finora descritti, si manifesta colla sua azione, se non sempre colla sua presenza, sull' esterna superficie del Globo. Altri ve ne ha, in cui esso lavora fra le tenebre dell' interior della Terra, e le cui conseguenze tornano spesse volte ben più fatali.

52. Noi dobbiamo condurre col pensiero il lettore nelle Miniere: in que' profondi, da cui sembrava che

(1) Ferussac Bull. T. 24. p. 151.
(2) La Béche Manuel.
(3) Le Coq. Géol. T. 2. p. 112.
(4) La Béche. pag. 108.

Natura avesse bandito ogni vita, ed in cui l'Uomo discende chiamatovi dalla voce della necessità, o dell'interesse. Ivi calcando oscuri sentieri di fatiche, e di perigli, si fa abitatore di tenebrose regioni, in cui l'impura atmosfera rompe talvolta la perpetua notte col funesto chiarore delle accensioni del gas Idrogene, o *Feu Grisou*; il quale nella sua veemenza abbatte, lancia, e rovina quanto si oppone alla sua espansione, e miete nel suo furore troppo soventemente anche la vita dei Minatori.

53. Il Lampo delle miniere, il Feu grisou, la Mofetta infiammabile, sono i nomi che si danno all'avvampamento del gas Idrogene carbonato, che si aduna nelle gallerie delle miniere di Carbon fossile, ed (in grado più rimesso) in quelle di Sal gemma.

Seguiremo grado grado i diversi stadj di questo micidiale fenomeno, poichè esso servirà a suo luogo a rischiarare l'origine dei precedenti.

54. Allorquando si distaccano dei pezzi di Carbon fossile dal suo letto, ovvero nelle fessure naturali, s'ode un mormorio, che gli scavatori chiamano Sibilo, o soffio, e che deriva dallo screpolare delle cellule del medesimo carbon fossile, che racchiudevano il grisou, ossia l'Idrogene carbonato. Tale sprigionamento continua per qualche tempo ancora dai pezzi già staccati, in modo che gli operai situati all'alto dei pozzi si prendono il giuoco di accendere il gas infiammabile, che esala da un barile di carbon fossile, che venga portato fuor della miniera. Se l'acqua soggiorni in una di queste Gallerie, si vede l'Idrogene carb. sortire in bolle, che si succedono rapidamente. Alcune forti correnti, che partono da punti determinati della miniera, vengono ricevute entro a tubi, che ascendono sino all'esterno, e dai quali sorte un soffio perenne, che si cangia in fiamma bleuastra se siagli appressata una lampada.

55. In una Galleria mal ventilata si accumola il Grisou,

il quale comincia a palesarsi ben presto pel molto allungarsi della fiamma nelle lampade, il di cui apice allargato acquista un colore bleù tanto più cupo, quanto maggiore è la quantità del gas Idrogene carbonato. Si sente il Grisou ancora al viso, e vi produce una impressione, che si può paragonare a quella che vi risveglia una tela di Ragno: diviene sovente visibile all'occhio presentandosi sotto la forma di un leggiero vapore biancastro, che va ad occupare le parti superiori delle gallerie, ed altre volte forma delle specie di bolle, o globi inviluppati da una sottile pellicola, che si può paragonare ad una tela di Ragno, che fanno la stessa impressione ancora sul tatto. Per l'addietro quando i fenomeni chimici erano mal noti, e specialmente quelli relativi ai Gas, gli operai attribuivano li disastri che siam per narrare, a questi filamenti, o sfere biancastre, che vedevano uscire dalle fessure del carbon fossile, ed aggirarsi per le volte delle miniere. Questi erano l'oggetto continuo della loro attenzione, li prendevano al loro passaggio, li schiacciavano tra le mani, e credevano con ciò di avere evitato il pericolo. Questa fiducia ha dovuto essere loro spesso funesta, quantunque forse fosse fondata sopra osservazioni reali. Pare che queste bolle, o vapori all'appressarsi alle lampade s'infiammino, e determinino qualche volta l'accensione della Mofetta. I minatori credendo rompere questi filamenti, o bolle, operavano probabilmente il miscuglio del gas infiammabile coll'aria atmosferica, e la detonazione era realmente ritardata sino al momento, in cui l'atmosfera intiera era formata di un miscuglio detonante.

56. Il Grisou diventa più abbondante, e pericoloso quando cresce in potenza uno strato, quando il tetto è vano, e sfoglioso, quando si è vicino a qualche rilevante fessura, e come dicesi, quando il tempo è burrascoso. Al primo accorgersi di questo abbondante sviluppo spengonsi prontamente le lampade, e ognuno si

getta colla faccia per terra. Ma se per disavventura l' Idrogene carbonato arrivi a qualche cosa più della tredicesima parte in volume dell' aria atmosferica colla quale si mescola, e sia restata accesa una lampada, s'accende come un lampo. L' infiammazione detonante, e la violenta scossa che esso produce, hanno per effetto le ruine più, o meno grandi delle gallerie, e le ferite, o la morte dei minatori nei modi i più crudeli. Quelli che sono risparmiati dalla esplosione vengono sovente uccisi coll' asfissia dal Gas acido carbonico, che nasce dalla combustione dell' Idrogene carbonato (N. 8). Ma il pericolo principale di queste detonazioni procede dalla dilatazione, e dalla contrazione repentina dell' aria al momento della esplosione. Ne risulta un vento, la cui celerità è quasi incalcolabile, e gli operai, che incontransi sul suo passaggio, trovansi lanciati con violenza contro il suolo, o contro le pareti della miniera dove rimangono morti per la percossa, od almeno orribilmente rovinati. L' esplosione della miniera (1) di carbon fossile di Horloz presso Liegi accaduta li 10 Genn. 1812 costò la vita a 69 persone; e circa altrettante (2) costarono vittime di questo disastro nella infiammazione del Grisou alla miniera di Newcastle li 18 Agos. 1708 tre delle quali furono lanciate in alto dal fondo di un pozzo, che era di 57 braccia, e ricaddero ad una distanza considerabile dall' apertura.

57. Per depurare l' atmosfera carica della mofetta infiammabile anticamente vi davano fuoco. Un minatore a ciò designato (*fire man*) coperto di abiti bagnati, munito di una maschera con occhi di vetro, ed armato di una verga a cui trovavasi unita una candela accesa, penetrava nella galleria, e si avanzava col ventre a terra spingendo la canna avanti a lui sino a che la detona-

(1) Bonnard. Nouveau Dict. d' Hist. Nat. appliqué, art. Grisou.
(2) Philosophical Transaction 1708. N. 318.

zione si effettuasse. In alcuni luoghi era necessario ripetere questa operazione ogni giorno, in altri bisognava ripeterla sino a due, o tre volte per giorno. Ma oltre che questo metodo esigeva perdita di tempo, e diligenze grandissime, non era poi sempre succeduto da un esito felice. Era la miniera di La-Tour nel dipartimento della Loire talmente soggetta allo svolgimento del Grizou, che dopo ciascun giorno di riposo si rendeva necessario di far discendere un minatore per infiammare le porzioni del Gas sparse per le gallerie, e prevenire così ogni esplosione accidentale. L' otto Giugno 1817 certo Bouin minatore fu incaricato di questa operazione. Appena fu sortito dalla tina in cui era disceso sino al fondo del pozzo, il suo lume trovossi in contatto con un miscuglio assai voluminoso, e detonante di Gas infiammabile; l' esplosione ebbe luogo sull' istante e con una estrema violenza. Bouin rovesciato a terra, abbattuto dalla scossa, ed immerso nello stesso tempo in mezzo alle fiamme potè conservare tanta presenza di spirito, e di forze per trascinarsi sino al pozzetto (puisard) ed immergervisi. Là in mezzo ai più crudeli tormenti, ed all' incertezza di un pronto soccorso, ebbe ad aspettare per più di un ora una liberazione, che egli invocava colle grida della disperazione. Non fu possibile soccorrerlo più prontamente: perchè la violenza della esplosione aveva disperso gli oggetti, che guernivano la bocca del pozzo, e cacciati in aria a grande altezza. Un certo Boquet che trovavasi sulla entrata del pozzo, fu contemporaneamente portato in alto, e lanciato alla distanza di circa 100 metri. Questi caduto sopra un prato paludoso guarì in pochi giorni, mentre lo sventurato Bouin morì entro quindici. — I vari metodi di ventilazione, o di circolazione dell' aria nell' interno delle miniere, che tuttogiorno si van perfezionando, sono il migliore preservativo, e rendono ognor più rari questi funestissimi avvenimenti.

58. Un immenso vantaggio hanno pure ricevuto li

Minatori dalla lampada, che immaginò il genio del sommo Davy. La Lampada di sicurezza fornisce degli indizi certi dello stato dell'atmosfera della miniera; essa fa conoscere il pericolo che potrebbe esservi a dimorarvi, ed avvertisce in tal modo il minatore del momento in cui dee ritirarsi (1). Se il Gas infiammabile comincia a mischiarsi coll'aria comune nelle più piccole proporzioni, il suo primo effetto è d'aumentare la lunghezza, e la grossezza della fiamma. Se questo gas forma la dodicesima parte del volume dell'aria, il cilindro si riempie di una fiamma bleu debolissima, al mezzo della quale si distingue la fiamma del lucignolo. Se il gas forma la sesta, o quinta parte del volume dell'aria, la fiamma del lucignolo non è più distinguibile, essa si confonde con quella del gas, che riempie il cilindro, la cui luce è splendente. Finalmente se il gas forma il terzo del volume dell'aria, la lampada si estingue interamente; ma il minatore non deve aspettare sino a questo punto a ritirarsi (2).

59. Il Grisou, o Idrogene carbonato si mostra ancora benchè più mite nelle miniere di Sal gemma. „ Un inconveniente di queste miniere (di Bochnia in Galizia dice Schrober) si è quello di essere soggette ad esalazioni minerali o mofette molto pericolose; esco-

(1) Ognun conosce che il tubo di rete metallica, che circonda ovunque la fiamma della lampada di sicurezza, ha maglie, o pertugi di una determinata dimensione, in forza di che gode della singolare proprietà di raffredare talmente il gas che lo attraversa, che l'aria infiammabile interna sebbene ardente non può accendere l'esterna. Per conseguenza qualunque siansi le proporzioni del gas Idrogene coll'aria atmosferica, non può esservi esplosione.

(2) I pregi di questo istrumento non finiscono qui. Se la lampada sia guernita della spirale di filo di Platino, dessa quantunque spenta mediante questo filo, che pel contatto coll'Idrogene si mantien rovente, tramanda ancor tanto di luce da poter dirigere il minatore nel suo viaggio. Se poi diminuisca di nuovo la quantità dell'Idrogene, il filo ardente di Platino comunica di nuovo l'accensione al gas dell'interno del tubo, e consecutivamente il gas al lucignolo, sicchè la lampada di per se si riaccende come prima.

no queste con sibilo dalle fessure delle rocce, s'accendono subitamente alla lucerna dei minatori, fanno delle esplosioni simili a quelle del fulmine, e producono degli effetti sommamente funesti. Questi vapori infiammabili, si adunano nei sotterranei, principalmente allorchè i giorni di festa hanno impedito di poter lavorare: allora è molto pericoloso di discendere nei pozzi col lume, poichè accendendosi il vapore tutto ad un tratto, produce una esplosione, una rovina spaventevole. Ancora senza infiammarsi, sono capaci questi vapori di soffocare i minatori che vi si esponessero imprudentemente. Sono più frequenti nelle miniere di Sale di Bochnia, che in quelle di Wielizka. (1) „ Ma in quelle di Wielizka ancora si mostra il Grisou. „ In queste miniere „ dice il cel. Guettard (2) „ sorte qualche volta da certe cavità che s'incontrano nei banchi di Sale, un vapore soffocante che s'infiamma, se per caso si trovi una lampada nella sua corrente. Questo accidente è avvenuto più d'una volta, e più d'una volta dei minatori sono stati soffocati, ovvero abbruciati in qualche parte del loro corpo. Un somigliante vapore si aduna similmente qualche volta nelle Sale abbandonate, in quelle in cui da qualche tempo non si è lavorato, e pur anche nelle Gallerie; l'infiammazione non dura se non insinochè vi ha di tali vapori... in certo modo può dirsi che non è se non se una specie di esplosione „ Molti altri autori in diverse età, hanno parlato di simili sviluppi di aria infiammabile dalle miniere di Sal gemma; ed in molte altre di queste (oltre le nominate di Wielizka, e di Bochnia) accadono simili fenomeni: ma di questo ci occuperemo più di proposito nella terza parte. (3)

(1) Schrober.
(2) Mem. de l'Acad. des Sc. 1762 p. 512.
(3) Si possono consultare principalmente i seguenti
Pel Grisou del carbon fossile.
Philosophical Transaction 1708. N. 318.

60. Non sempre si svolge il Grisou in tutti i punti della miniera, nè sempre egualmente. Tanto in quelle di Carbon fossile, quanto in quelle di Salgemma si sviluppa in maggior quantità da un luogo piuttosto che da un'altro, e vi sono depositi interi, che non ne producono punto. In generale il carbon fossile, ove è più bituminoso, e come dicono, colante, quello ne rende in massima quantità. Alcune qualità di Salgemma similmente ne racchiudono in dose maggiore, e fra l'altre è stata notata quella conosciuta sotto nome di *Sale decrepitante*, della quale in particolar modo ci dovremo occupare nella parte terza di questo lavoro.

PARTE SECONDA

GEOGRAFIA FISICA DEI FENOMENI OFFERTI DAL GAS IDROGENE

61. Alcune circostanze geologiche concomitanti il proteiforme sviluppo del Gas Idrogene dal seno della terra, sono già state incidentemente indicate nelle descrizioni che ci hanno occupato nella prima parte. Tali per modo di esempio sono la presenza del sale, in alcune Sorgenti gazose nei Pozzi idropirici, nelle Salse, nei Borborismi ed in alcuni Grisou; il Bitume nell'odor delle fiamme dei Terreni ardenti, nella superficie di alcune

Baumé. Chimie expér. et raisonné. T. 1. pag. 364. 1773.
Mémoires de l'Acad. des Sc. 1763. pag. 1.
Encyclopédie Art. Charbon minéral. Livourne 1771.
Baillet. Iournal des Mines T. 3. N. 18. pag. 3.
Valmont Bomare. Dict. d'Hist. Nat. art. Exhalaisons. Lyon 1800.
Bonnard. Diction. d'Hist. Nat. appliqué aux arts. art. Grisou Paris 1817.
Annales des Mines Ser. I. T. 3. pag. 443. Paris 1818.
Dumas. Traité de Chimie appliqué aux arts. T. 1.
Sur la Lampe de sûreté de M. Davy Ann. de Mines Ser. I. T. 1. pag. 177.
Aerage des mines de houille. Ann. des. mines. Ser. I. T. 8. pag. 439. etc.

Gris.

Sorgenti gazose, nei Pozzi idropirici, nei Vulcani fangosi nei Borborismi ec. una certa particolar sorta di fango nei Vulcani fangosi ec. Ma egli è necessario formarsi una idea più estesa, e più accurata dei rapporti che tengono questi fenomeni reciprocamente, non che delle relazioni che hanno col suolo, e con alcune particolari sostanze fra cui lavorano. Questo ci dovrà aprire la strada per conoscere quale particolarmente sia quel terreno, o quella formazione da cui si svolge il Gas Idrogene.

62. Diretti a questo scopo ci facciamo a segnare in questa seconda parte il numero possibilmente maggiore dei luoghi della superficie del Globo in cui si presenta lo sviluppo del Gas Idrogene: andiamo a coassumere in un sol quadro le sparse notizie dei Geologi, e dei viaggiatori naturalisti, che risguardano o direttamente questi fenomeni, ovvero la geologica costituzione del suolo in cui si rinvengono.

63. Avanti però di entrare in materia giova riflettere due cose che servono ottimamente all' uopo nostro. La prima si è che questo genere di geologici fenomeni non agisce sul terreno da cui nascono o pel quale passano in modo da svisarne le sembianze, come fanno per esempio i vulcani ignivomi, i quali qualunque siasi il terreno fra il quale capitino, lo modificano più o meno fortemente facendone per lo più scomparire ogni primitivo carattere. Quivi invece o il mezzo da cui sorte il Gas idrogene carbonato resta inalterato pressochè

Grisou del Salgemma.

Rzaczynski Gabr. Hist. Natur. curiosa Regni Poloniae. Sandomiriae 1721. Tract. 1. Sect. VI.

Guettard. Mémoires de l' Acad des Sc. 1762 pag. 512.

Schrober. Magasin d' Hambourg. Vol. IV. et Dictionnaire Encyclopédique art. Selgemme.

Schultez. Iournal des mines T. 23. pag. 90. 1808.

Annales des mines Ser. II. T. 1. pag. 230. 1827.

Boué. Iourn. de Géol. T. 1. pag. 347. 1830. etc.

affatto (Terreni ardenti, sorgenti gazose, pozzi idropirici, grisou), ovvero le sostanze che dalle viscere della terra vengono portate al giorno, si conservano esse ancora inalterate, e soltanto l'argilla stemprata a modo di fango perde la naturale struttura, serbando però intatti gli elementi, la composizione ec. (Vulcani fangosi, borborismi). Ne viene per conseguenza che ogni qual volta si esamini il terreno nel quale accadono tali fenomeni, si può essere sicuri, che egli è il terreno, (eccettuato l'argilloso che è ridotto in fango) nel suo stato naturale, e che le illazioni che dal medesimo si volessero trarre, poggiano sul vero: imperocchè non v'è pericolo che un terreno si offra sotto un'aspetto diverso dal suo proprio, in seguito di alterazioni subite o per l'azione dell'idrogene direttamente, ovvero delle circostanze che da lui dipendono.

64. La seconda riflessione si è, che come già era stato avvertito per le Salse, e pei Terreni ardenti, questi fenomeni trovansi riuniti promiscuamente in gruppi più o meno numerosi. La Sicilia, l'Apennino, la Crimea, i contorni del Caspio, e del lago Eriè ne formeranno a suo tempo la prova migliore. Questo indica primamente che sotto tali luoghi, piucchè sotto altri, vi ha una causa efficiente propria allo sviluppo dell'Idrogene; secondariamente che le circostanze geologiche che in detti luoghi si riscontreranno più frequenti intorno ai detti Fenomeni saranno da presceglìersi, e da prendersi in considerazione per istabilire col loro ajuto quale sia il terreno in cui la prefata causa risieda. Questa riunione inoltre ottimamente si accorda coll'idea che questi fenomeni generalmente parlando derivino da un determinato terreno, o diciam meglio da una tale sorta di Formazione; perciocchè egli è assai naturale che nascendo essi da un dato genere di Formazione, debbano presentarsi in copia sopra la medesima, e scomparire ove questa cessi, per riprodursi poi ove un altra simile Formazione ripigli.

65. Delle cinque parti in cui si divide la superficie

del Globo, l'Europa, sia perchè meglio conosciuta, sia perchè effettivamente più ne contenga, è la più ricca in fenomeni prodotti dal Gas Idrogene. Senza or nominare tanti di questi sparsi isolatamente, la Sicilia, l'Apennino centrale nel versante Settentrionale, e la Crimea costituiscono tre gruppi de' più insigni, e de' più popolati da Vulcani fangosi, da Terreni ardenti, da Sorgenti gazose etc.

66. Un altro gruppo altrettanto copioso è nell'Asia occidentale sopra alcuni punti del littorale del Caspio, e principalmente nello Chirwan in cui abbondano Vulcani fangosi, e Terreni ardenti, celebri dalla più remota antichità. Le sue coste della Natolìa sono sparse di frequenti terreni ardenti; e la parte orientale di innumerevoli pozzi Idropirici e fuochi nella Cina, e nel Giappone.

67. L'Africa, l'America, e l'Oceanica sono scarse, secondo le nostre notizie, di questo genere di fenomeni, le verremo tuttavia scorrendo per notare sulle medesime quei luoghi in cui ci è noto mostrarvisi sviluppi di Gas Idrogene, unitamente alle circostanze geologiche che li accompagnano, e che potranno interessare il nostro assunto.

Cap. I. Europa

§. 1.

Sicilia

68. Sebbene il Vulcano fangoso che in Sicilia è noto sin dai tempi di Strabone e di Solino, la Macaluba, sia stato riguardato lungo tempo se non l'unico, almeno il principale dell'isola, oggigiorno però innumerevoli altri sono stati osservati, alcuni de' quali gli contrastano ben anche il primato. Trovasi la Macaluba 5 miglia al

Nord di Girgenti, in cui gorgoglia un vero Gas Idrogene, quale lo hà posto fuor di dubbio il ch. Brocchi (1) e che va soggetto a violenti sconvolgimenti accompagnati da eruzioni, e da terremuoti. In alcuni tempi la Macaluba è piuttosto un aggregato di piccoli Vulcani fangosi ognun munito del proprio cono, mentre in altri non è che un lago di fango pericoloso per chi se gli volesse accostare. In molti altri luoghi all' intorno dopo le pioggie veggonsi gorgogliamenti, ed a tre miglia più verso settentrione, otto da Girgenti, la campagna Bissana formicola di innumerevoli monticelli gorgoglianti. Sul monte Paternò sono pure acque fangose gorgoglianti, che alcuna volta formano coni troncati. Una piccola salsa è nella contea di Sommatino in luogo detto *Latifondo di S. Silvestro*; altra pure di poco momento è nelle *Valanghe della Lalomba*; ma una che offri convulsioni assai violenti nel 1823 è quella di Terrapilata il di cui nome descrive per se la qualità del suolo, nudo d' ogni vegetazione, quale suol essere ogni terra coperta dalle eiezioni dei Vulcani fangosi.

69. Anche il Lago Naftia o di Palici sembra che debba essere annoverato con questi fenomeni, mentre alcune fiamme diffusesi sul circostante terreno, e l' avvivarsi di quelle che facevansi scorrere sulla superficie delle acque faccian supporre che sia una corrente di Gas Idrogene quella che attraversa le acque del celebre Lago, ma che forse per essere sommamente carbonato, non abbia preso fiamma in alcuni tentativi, e produca la Mofetta che insiste continuamente sul Lago medesimo. A S. Maria di Niscimi avvenne nel 1790 il terremoto con eruzione fangosa ricordato superiormente N.° 50 ed a Terrapilata quello nel 1823 accompagnato da grande emissione di gas idrogene (N.° 48) Sorgenti gazose assai frequenti alcune termali, altre fredde ec.

(1) Biblioteca Italiana 1823. pag. 38.

70. L'area in cui sono compresi questi fenomeni operati dal Gas Idrogene, è circoscritta dai seguenti paesi (1): Situliana sul mare, Cattolica, Alessandria, Bivona, Castronovo, Sclafani, Castello buono, Mistretta, Capizzi, Ceramo, S. Filippo, Raddusa, Piazza, e S. Maria di Niscimi; e lungo la costa Alicata, Palma, e Girgenti. L' esteso tratto di paese quivi compreso assume un carattere che lo distingue dal resto dell'isola, tanto per la generalità degli indicati fenomeni, quanto per la natura geognostica. Imperocchè entro il suo perimetro abbondano le miniere di Zolfo, di Sale, e di Gesso, le sorgenti salate, e bituminose, gli schisti argillosi, bituminosi ecc. cose le quali non si mostrano a quel che si sappia nel rimanente dell' Isola, ove insieme alla mancanza di questi oggetti, mancano ancora i fenomeni geologici dell' Idrogene.

71. Principalmente in alcuni luoghi verso il centro dell' Isola si fanno vedere degli schisti argilloso-bituminosi che formano sovente elevate colline (2). Questa argilla in vari luoghi è dura, e forma come delle pietre cornee tenere, verdastre, a grana fina, ed un poco untuose al tatto; in altri è mescolata alla miniera di ferro terrosa, e forma dei tratti di terreno, e qualche volta delle colline di colore scuro. Occupano esse molto spazio presso Mistretta, Nicosia, Gagliano, le due Petralie, e specialmente presso Castrogiovanni. Sono questi schisti che danno il Petrolio tanto abbondante nella Sicilia, ove s' incontra in quasi tutti i suoi stati e di purezza, e di densità. Trovasi alle Petralie, paesi che presero da esso il nome, a Mistretta, a Lionforte, presso Bivona, e Girgenti, di cui parlano Plinio, e Dioscoride. Frequentemente questo bitume mostrasi galleg-

(1) Si vegga la Tavola mineralogica del ch. Ferrara. Campi Flegrei.
(2) Ferrara. I Campi Flegrei. Messina 1810 pag. 23.

giante sulle sorgenti di Canalotto. Havvi pece minerale a Ragusa; Asfalto a Nissoria tra Gagliano e Nicosia; e non manca in qualche luogo il Gagate, ed il Succino.

72. Estremamente abbondanti, al dire degli scrittori, sono in questa parte dell'Isola lo Zolfo, il Gesso, ed il Salgemma. Tali miniere sono tanto nelle montagne, e nelle colline, quanto nei terreni bassi. Lo zolfo diffuso sopra molti punti della parte meridionale della Sicilia, è poi in tal quantità nel territorio di Girgenti che quegli abitanti hanno per motto, che dove si scava se ne trova una miniera. Nella grande miniera di Bruca il Gesso ed una marna azzurra gli servono di matrice, e sono queste sostanze che lo avvicinano, e lo accompagnano in generale in tutte le posizioni unitamente al Sale. Altrettanto frequente in questo lato della Sicilia è il Gesso, di cui ve n'hanno montagne intere, o allo scoperto, ovvero formanti il nucleo di monti argillosi.

73. Le miniere di Soda muriata (dice il ch. Ferrara (1)) stanno presso le miniere di Zolfo, e degli ammassi di Calce solfata. Sono in molto nome quelle di Castrogiovanni, di Cattolica, di Regalmuto, di Cammarata nel territorio di Girgenti. A Raddusa ne son numerose. Si trovano nelle stesse circostanze geologiche di quelle dello zolfo. Sono tra strati cretosi ed Argillosi, ed in mezzo a montagne calcari stratiformi; giaciono a grandi ammassi attraversati sovente nelle fenditure da filoni argilloso-salini; sono mescolate, o vicine a quelle di Zolfo ecc. In pari circostanze veggonsi quelle di Salina nei contorni di Nicosia, in cui il Sale disposto in istrati molto spessi, fra una Argilla cenerina oscura contenente Succino, è contiguo al Gesso, e fra il Gesso ed una marna cerulea vi sono gli strati di Zolfo (2). Le sorgenti di questo distretto sono salate, ed innumerevoli altre

(1) Storia Naturale della Sicilia 1813. pag. 155.
(2) La Via

nel resto meridionale dell' Isola, sulle quali talvolta si mostra nuotante il Petrolio. Ingenti miniere di Zolfo e di Sale sono a poca distanza di S. Maria di Niscimi (1) ove accadde il ricordato terremoto 18 Marzo 1790, e l' abbassamento del suolo nella stessa occasione, la quale sorte di abbassamenti di terreni sono al dire del Ferrara (2) comuni in molti altri luoghi della Sicilia, formati di terreni della stessa natura di quelli di S. Maria di Niscimi. Celebre fra gli antichi fu il Sale Agrigentino di cui Plinio e Solino narrano cose singolari, le quali molto dovranno interessarci in appresso; e traevasi questo Sale dal suolo istesso in cui numerosi Vulcani fangosi sono in attività ancor oggi.

74. Ma le Miniere di Sale scoperte sono assai poche (dice il Ferrara) in riguardo a quelle che si occultano; e nella Sicilia, al dire di De Borch, è tanto abbondante il Sale che si crederebbe, che tutta l'Isola avesse per base un banco di Sale.

75. Il sottosuolo, e l'interno de' monti è portato alla luce in alcuni luoghi dalle citate eruzioni fangose, nelle quali riscontransi gli schisti argillosi convertiti per massima parte in fango, il Gesso in cristalli, ed in frammenti, il Sale sciolto nell' acqua, ed efflorescente sui fanghi, il Bitume ecc.

76. Questo cenno della costituzione Geologica della parte meridionale della Sicilia, basta per far comprendere che in questo tratto dell' Isola su cui presentansi i fenomeni dell' Idrogene vi ha una Formazione salina delle più estese, delle più manifeste, e delle più complete per ogni suo membro. Questi terreni inoltre, avverte il Ferrara, sono della stessa natura di quelli dell' Apennino Modenese, in cui agiscono le Salse e dei quali andiamo ora a trattare.

(1) Ferrara.
(2) Campi Flegrei pag. 53.

§. II.

Apennino.

77. Sul versante Settentrionale dell' Apennino molti dei fenomeni dell' Idrogene sono conosciuti, molti altri forse passano ancora inosservati. Il numero delle loro scoperte cresce giorno per giorno ed io stesso ne reco alcuni del tutto nuovi. Intanto facendoci da Pietramala sul vertice dell' Apennino fra Bologna e Firenze hannovi notissimi terreni ardenti, e polle gorgoglianti per Idrogene carbonato; l' odore di queste vampe è in alcuni tempi decisamente bituminoso. Poi discendendo s' incontrano nell' Imolese i Borborismi, o bollitori di Bergullo, molteplici in piccolo spazio, e che mostrano fioriture saline sulla belletta eruttata, e non lungi vi hanno le Sorgenti gazose salsissime dei contorni di Riolo, da ognuna delle quali potei nella scorsa estate raccogliere, ed infiammare l' Idrogene carbonato che scattava a bolle interrottamente dal fondo delle medesime. Sorgenti numerose, che placidamente andavan gorgogliando in piccole buche scavate nella Marna bleú sub-apennina molto fertile di fossili marini. Sul confine dell' Imolese, e del Bolognese cinque Sorgenti gazose ho riscontrato presso S. Martino in Pedriolo superiormente a Castel S. Pietro, e sempre nella bassa linea delle Colline sub-apennine, il cui bollire molto aumenta per le cattive stagioni; una di esse è salata, le altre epatiche: salsissima è ancora un altra sorgente di là dal torrente Silaro di contro a questo luogo. Soffi minori d' Idrogene solforato si manifestano alle radici opposte del detto monte di Pedriolo nel Rio Servino, mediante parecchie sorgenti Epatiche. Sette miglia più sopra vi ha la Salsa di Sassuno chiamata il Dragone (1). A trentadue miglia dalla nostra

(1) La semplice menzione che di questo luogo fanno li ch. Molina, e Menard-la-Groy, ed il racconto che si legge nel Dizionario

città nell'alto Apennino, nei conosciutissimi Bagni della Porretta ognun sa trovarsi Sorgenti gazose infiammabili termali, e salate; alcune correnti di Gas Idrogene carbonato che servono per illuminare i Bagni; e fuochi a Sassocardo, monte sovraincombente alle Terme. Acqua salsissima a monte Budello non lungi da Bazzano sulla sinistra del torrente Samoggia, che trovai visitandola nello scorso anno, godere, al pari di tante altre, della

Corografico del Calindri, lasciando molto a desiderare su questo soggetto considerato scientificamente, ci hanno persuaso che non riuscirà inopportuna una succinta descrizione del medesimo.

Lasciando la Via Emilia presso Castel S. Pietro, ed ascendendo quindi pel letto del prossimo Torrente Silaro dopo il viaggio di circa 10 miglia si perviene allo sbocco di un gran rio detto il Rio di Sassuno. Fiancheggiano il Silaro dapprima colline di Marna bleu conchiglifera, e poco sopra monti di Argilla scagliosa della quale si dirà in appresso. Il letto è ingombro di frammenti di calcare, di macigni, e pur anche di serpentino, e durante la siccità cuopresi luogo a luogo di efflorescenza salina, massime nei tratti che sottostanno ai luoghi in cui l'argilla scagliosa presentasi a nudo. Queste stesse eminenze argillose, gli stessi frantumi, e le stesse fioriture saline continuano ancora ascendendo pel Rio di Sassuno in cui dopo un cammino di un ora si arriva sotto la Chiesa di Sassuno, e presso ad una eminenza cinta dal Rio, sulla cui cima trovasi la Salsa detta volgarmente il Dragone.

Era nel giorno 31. Luglio 1839 in cui io la visitai in uno stato di calma il più perfetto, e di tale calma al dire dei vicinanti ne godeva da qualche anno; tuttavia la faccia del luogo annunziava qualche crisi sofferta da non lungo tempo. Tutto il vertice piano somigliava ad un campo profondamente arato con solchi talvolta profondi mezz'uomo, e le creste interposte ai solchi erano aguzze e taglienti. Sembrava che per una forza intestina sollevata la crosta ed elevato il molle terreno sottoposto, andasse la superficie soggetta a tutti que' ritagli. I fianchi ancora erano aperti in molti luoghi. Il terreno sollevato del vertice non sembrava avere straripato nè formato corrente da niun lato, ma soltanto alquanto rovesciato sul labbro dei fianchi, vi aveva adagiato, e parzialmente sepolto i giunchi e l'erba che vi esistevano. Una corrente di fango consolidato vedevasi bensì dal lato Est, ma sembrava di data un poco antica perchè sopra trovavansi alcuni cespugli di Inula glutinosa, che è la pianta che veste i contorni della montagna insieme al giunco.

Nel mezzo della eminenza trovavasi una piccola area allungata il cui maggior diametro aveva circa 6 palmi, in cui tre punti andavano continuamente gorgogliando frammezzo ad una liquidissima

proprietà di svolgere del Gas infiammabile. Scoli di Petrolio in alcuni luoghi del Bolognese ec. Di qui passando nel Modenese abbiamo otto fuochi naturali trovati già dallo Spallanzani, e nove Salse riscontrate dal Prof. De-Brignoli che palmo palmo conosce il suolo Modenese. Parecchi pozzi di Petrolio sono nelle vicinanze delle Salse, e questo bitume si trova ancora insieme colle fioriture saline nei fanghi eruttati. Nel vicino ducato di Parma celebri sono i pozzi di Petrolio di Miano, i bagni bituminiferi di Lesignano, le sorgenti salate gazose, le Salse della Torre e di Rivalta, ed i fuochi di Velleia.

fanghiglia. Le bolle presentavansi a pochi secondi d'intervallo, però inegualmente, precedute dal solito mormorio sotterraneo. Ogni bolla era grande all'incirca quanto un uovo, e tramutavasi in una vampa appressandovi una fiamma. Lasciava sulla belletta un filetto circolare nero di bitume, che stendevasi all'intorno in fila ed in macchie, e che palesavasi per Petrolio anche all'odore che spandevasi assai deciso tutto all'intorno. Non eravi ancora ceno di sorta alcuna, nè eminenza veruna, poichè tutto il fango eruttato era stato impiegato ad otturare uno de' grandi solchi in fondo al quale era nata. Immergendovi il braccio trovavasi la fanghiglia decisamente fredda non però ghiacciata. Poco eruttava, quindi poca corrente. Efflorescenza salina all'intorno sull'argilla seccata. Fanghiglia salata. Tutto all'intorno erano sparsi frammenti di Calcare a Fucoidi, e di Macigni or grandi, ora in minuzzoli. Piriti etc. Il Gas raccolto ed esaminato non tingeva l'Argento quasi per niente; rendeva alquanto torbida e lattiginosa l'acqua di calce; ed abbruciava con bella fiamma cerulea, e con una specie di esplosione essendo misto all'aria comune. Era dunque come quello delle altre Salse un Gas Idrogene carbonato.

A questo aggiugneremo una sorgente infiammabile testè scoperta nello scavare una miniera di zolfo dell'urbinate, comunicata con lettera dal sig. Dott. Rosaspina.

» Piandimeleto 28 del 1840.

» Quest'oggi i Grottaroli hanno in iscavando scoperta un altra vena d'acqua nerastra, che s'infiamma mirabilmente, e che infiammata tramanda un molesto puzzo di zolfo. Arde di una fiamma turchina, e dura 5 a 6 minuti ad ardere. Da questa mattina sino all'ave maria gorgoglia nella sua sorgente non interrottamente. Assaggiata sente molto del salmastro, e stride fra i denti al pari dello zolfo. La sola presenza del lume a piccola distanza, l'infiamma; ed è capace d'infiammarla anche la sola azione del piccone » ec.

Altri fenomeni di questa natura, ma di apparenze diverse hannosi ancora nel versante meridionale dell'Apennino, dei quali eccone alcuni cenni. Una sorgente infiammabile è a Bagno in Toscana (1); e simili a questa sono probabilmente tante altre terme di cui van doviziosi il suolo Toscano, il Lucchese, la Garfagnana ec. delle quali non abbiamo sinora potuto occuparci. Nel Volterrano sono i Lagoni di M. Cerboli, di M. Rotondo ec., raccolti sopra una estension di paese assai limitata, fenomeni singolarissimi celebri da lungo tempo, che sembra possano meritamente entrare nel novero di quelli di cui trattiamo, non essendo infine che l'opera di una angustiata sortita di vari Gas, frai quali principale si mostra l'Idrogene solforato, accompagnati da vapori acquei, non che da efflorescenze saline, da bitumi ec. (2). Ma ciò che soprattutto merita in questi luoghi, una particolare osservazione si è quanto riferisce il cel. Targioni (3) del pozzo di S. Giovanni nel Volterrano in cui „ l'acqua è tanto salata che brucia la lingua. Accadde (prosiegue egli) nel 1743, che essendovi dentro de' Muratori per risarcire una mina o cunicolo che dal fondo va verso levante, prese fuoco ed avvampò tutta l'aria del Pozzo, con gravi offese

(1) Questa bella sorgente infiammabile, che mi viene comunicata per lettera dal sig. Paolino Masi, Luogotenente generale della grande miniera di zolfo della Perticara nel Cesenate, trovasi sul Torrente Savio, due ore e mezzo da Sarsina.

» Perticara 20. Settembre 1839 »

» Non ebbi bisogno di fare alcuna prova per vedere se le acque Termali di Bagno contengono alcun Gas infiammabile, perchè varie volte ne fu fatta l'analisi. Per accertarsene basta accostare un lume al camerotto donde sbocca la polla, che si accende subitò una fiamma turchina, la quale seguita per lungo spazio di tempo, alimentata dal Gas infiammabile, che viene continuamente dal bollore delle acque ».

(2) V. Targioni Viaggi, T. 3. Santi. Viaggi T. 3 pag. 249. Brongniart Al. Dict. des Sciences Nat. art. Lagoni. Repetti Dizionario della Toscana.

(3) Viaggi T. 3. pag. 208.

de' Muratori, e uscendo fuori della bocca in forma di fiamma, arse i travicelli della coperta del tetto. Vi è memoria, che questo pozzo ha bruciato altre volte „. Torneremo su questo particolare al N. 100 in nota.

78. La costituzione fisica del versante Settentrionale dell' Apennino non è tanto manifesta, tanto parlante, quanto abbiamo veduto essere quella della Sicilia, per cui l' indicazione semplice delle circostanze locali accompagnanti gli enumerati fenomeni, possa stabilire il genere di Formazione dal cui seno si svolge il Gas Idrogene. Qui infatti il frantumato suolo di Pietramala e di Barigazzo che d' ogni intorno circonda le vampe, nulla dice considerato di per se circa l' elaboratorio del Gas che sotto si cela: nulla parimenti dice il terreno delli Borborismi di Nirano nel Modonese, o di Bergullo nell' Imolese, che ricco di mille fossili marini appartiene alle marne bleû sub-apennine, occupa un esteso tratto di paese all' intorno, e vela così all' occhio di chi gli esaminasse isolatamente, anzi sottrae alla di lui mente ogni idea della Formazione sottoposta. La presenza del bitume in alcuni fenomeni dell' Apennino, del sale in altri, sono indicazioni che accennano bensì una Formazione, ma ove si possa torna assai meglio aiutarsi con altri dati geologici per determinarla sicuramente. Ma i caratteri per conoscere i nostri terreni sono legati a considerazioni più estese, le quali ci forzano ad incominciarne l' esame alquanto dall' alto; ciò nulla ostante non ci sarà necessario entrare nel dettaglio di tutte le parti di questo soggetto, avendo esse ricevuto il loro sviluppo nelle belle memorie pubblicate dal mio Amico, e compagno di viaggi Dott. Domenico Santagata. In quelle diffusamente è trattato dei Serpentini che si mostrano all' alto dell' Apennino, addotte le prove del loro sollevamento, investigata l' epoca della loro comparsa, discussa la questione circa la loro probabile origine: ivi sono mostrate le relazioni che legano i Serpentini alle Argille

scagliose, queste ai Gessi ecc. onde rimettendo a quelle chi bramasse più estese notizie, ci limiteremo a dare quel cenno della Geognosìa dell' Apennino che può abbisognare all' interesse del nostro argomento.

Cenni sulla costituzione Fisica dell' Apennino.

79. Il terreno che più abbondantemente occupa il versante Settentrionale ed Occidentale dell' Apennino (per limitarci alle nostre osservazioni) è quello che comunemente dai Geologi ascrivesi al gruppo *Cretaceo*. Dalla cresta dell' Apennino sino talvolta al labbro della pianura presentasi qua e là a scoperto, vestendo sembianze svariate, ma conservando caratteri sempre costanti. Terreno schistoso ed a banchi, è composto di moltissime fatta di Rocce fra cui la dominante è lo Schisto calcare e marnoso, vi sono macigni di molte sorta, solidi, friabili, schistosi ecc. e Marne calcari, e arenose fragmentarie, o schistoidi ecc. La grossezza degli strati è variabilissima, da poche linee ai due ai tre e più piedi.

80. Tutte queste Rocce, eccettuatone due fatta soltanto, mancano d' ogni sorta di fossili organici, per quanto portano le moltiplicate osservazioni da noi istituite non che l' accordo dei Geologi. Il solo Calcare, e qualche Schisto marnoso racchiudono fossili del regno vegetabile, e questi marini, della famiglia delle *Fucoidi* del Sig. Ad. Brongniart, pel qual carattere credemmo dovere specificare questo Calcare col nome di *Calcare a Fucoidi*, nome che troviamo usato ancora da alcuni recenti Geologi. Tratto tratto abbondano questi vestigi di piante marine, e ne sono di moltissime sorta; la più universale però e la più comune è la *Fucoides intricatus*, e *Fucoides Targioni* Ad. Brong. E queste Fucoidi attesa la loro universalità e costanza vennero da noi risguardate come i fossili caratteristici della Formazione

(1), che perciò appellammo, a scanso di ogni contesa *Formazione del Calcare a Fucoidi* (2)

81. Ben lungi dall' essere in istrati o banchi disposti orizzontalmente, trovasi questo terreno in ogni luogo tutto messo a soqquadro. Il suolo più non è coperto che da un vasto ammasso di rovine. Non si ha più idea dell' ordine di sovrapposizione, o di mutuo rapporto degli strati, niun dato della loro estensione, dei loro passaggi dei lor cambiamenti, ma tutto è ridotto a massi, a pezzi, a frantumi.

82. Giganteggiano in mezzo a queste orride frane ertissime gulie e massi di Serpentini, e di Eufotidi, circondate dalla più nuda sterilità, e per natural conseguenza dalla solitudine e dal silenzio. Immense vallate, ed estesissime pendici offrono questo melanconico prospetto, in cui muta ogni idea di vegetazione e di vita non vi si ravvisano che i funesti effetti di una grande rovinosa catastrofe; e smarrita talora pur anche ogni traccia di sentiero, non trova il curioso osservatore che a stento un passaggio fra que' luoghi sassosi e mal fermi.

83. Un occhio ancorchè prevenuto in contrario per poco che vada volgendosi attorno, non potrebbe a meno di ravvisare nei Serpentini la cagione di tanto sconcerto, ed un esame poco men che superficiale è più che bastante per convincere che i Serpentini e le Eufotidi uscirono dal seno della Terra, sollevarono e squarciarono in mille brani la Formazione del Calcare a Fucoidi, e

(1) Si vegga il N. 134.

(2) Il volgo e le Arti conoscono assai bene il Calcare a Fucoidi. È chiamato comunemente sasso da Calce e Scaglia, e le Fucoidi in esso racchiuse son paragonate a Ramuscelli, e più ordinariamente a Zampa di Gallina. Vien raccolto ovunque per essere convertito in calce viva per le Fabbriche, ed in vicinanza delle Città per selciarne le vie.

ne uscirono in istato di mollezza e di incandescenza (1). Imperocchè 1.° alcuni massi di Eufotide, e di Serpentino racchiudono nel loro seno pezzi degli strati di Calcare a Fucoidi impastatisi dentro (2) 2.° I grandi banchi Calcari, o Marnosi sui quali per caso si versò la pasta serpentinosa, han sofferto un grado di cottura che gli ha convertiti in Termantide, cioè gli ha dato l'aspetto di Diaspro sanguigno, aspetto che diminuisce e scompare per gradi via via che dal Serpentino si scosta. Montebeni presso Pietramala ne è un buon esempio.

84. Contuttochè la Formazione del Calcare a Fucoidi sia stata nella massima parte (per quel che ci è noto)

(1) Ci uniformeremo così al linguaggio ed al modo di pensare dei moderni Geologi intorno agli effetti di cottura, e di Dolomizzazione operati dai Serpentini sulle rocce attornianti. Si attribuiscono questi fenomeni al calore delle Rocce serpentinose perchè questo è quella causa oggidì conosciuta, che li spiega meglio di ogni altra. Ma poichè tante scoperte si vanno facendo nelle Scienze Naturali che contro ogni aspettazione vengono a cambiare radicalmente le nostre cognizioni, ed i nostri sistemi, così è possibile che qualche nuova legge fisica venga a scuoprirsi, che dia ragione di questi fenomeni indipendentemente dalla incandescenza di Rocce Serpentinose. Ferma stante però la sortita dei Serpentini e delle Eufotidi dal seno della Terra, e il loro stato di mollezza pastosa in quell'epoca (che ragioni inconcusse dimostrano, e basterebbe per mille quella espressa nella Tav. II.) accorderemo loro una mollezza per fusione ignea, e per incandescenza, sintantochè ulteriori scoperte non portino che si debba diversamente pensare.

(2) Si vegga la Tav. II. rappresentante il Monte di Gaggio nell'Apennino Bolognese, che tutto di bella Eufotide Diallagica tiene impastato ai due terzi circa di sua altezza un grande frammento (a) di Calcare a Fucoidi stratificato. Se ne vegga la descrizione data dal Dott. Santagata N. Annali T. 1. pag. 72.

85. Questo gruppo molto esteso di strati sollevati e rovesciati termina all' intorno coll' avere addossati cumuli di Argilla scagliosa rossa, nera ecc., mescolata a frammenti di Calcare a Fucoidi, di Macigni, e Marne schistose ecc. Ogni ragione, ed ogni apparenza pertanto conduce a credere che questo sia un brano di quella antica formazione del Calcare a Fucoidi, che ora cuopre colle sue ruine il dorso dell' Apennino. Imperocchè negli strati in cui è scavato il Rio maledetto, trovansi tutte

Som. ret. piedi		124. 4.		
N.° 21.	»	2.	Marna	fragmentaria a *Fucoidi*.
» 22.	»	3.	»	e macigno foliacei.
» 23.	»	1.	»	fragmentaria con *Fucoidi*.
» 24.	»	2.	»	e Macigno foliacei.
» 25.	»	1.	»	fragmentaria con *Fucoidi*.
» 26.	»	0. 8.	»	e Macigno foliacei.
» 27.	»	1.	»	fragmentaria con *Fucoidi*.
» 28.	»	6.	»	e Macigno foliacei.
» 29.	»	4. 6.	Calcare	compatto giallognolo contenente *Fucoidi* contro la sua faccia ora *Occidentale*, che verosimilmente sarà stata la inferiore.
» 30.	»	1. 6.	Marna	fragmentaria con *Fucoidi*.
» 31.	»	14.	»	e Macigno foliacei.
» 32.	»	3.	»	fragmentaria.
» 33.	»	2.	Macigno	ondulato.
» 34.	»	4.	Marna	e Macigno foliacei.
» 35.	»	2.	»	fragmentaria con *Fucoidi*.
» 36.	»	4.	»	e Macigno foliacei.
» 37.	»	1.	»	fragmentaria.
» 38.	»	9.	Macigno	e Marna ondulata.
» 39.	»	1.	Marna	fragmentaria.
Piedi		187.		

quelle sorta di Schisti di Macigni, e di Calcari, inclusive al Calcare a Fucoidi, che si osservano nei frammenti che sono universalmente sparsi su questa estesa parte dell'Italia montuosa. Anzi il confronto di questi pezzami coi saggi degli strati solidi del Rio Maledetto, offrono una identità sorprendente, e mancherebbero frai primi soltanto i riscontri delle Marne e Macigni friabili

Som. ret. piedi 187.

N.° 40.	»	2.	Macigno schistoso ondulato.
» 41.	»	4.	Marna e Macigno foliacei.
» 42.	»	1.	» fragmentaria.
» 43.	»	3.	Calcare compatto marnoso, grigio contenente *Fucoidi* contro la sua faccia *Occidentale*.
» 44.	»	16.	Macigno e Marne foliacei.
» 45.	»	3.	Calcare marnoso compatto grigio con *Fucoidi* contro la sua faccia *Occidentale*.
» 46.	»	4.	Marna foliacea.
» 47.	»	2.	» fragmentaria con *Fucoidi*.
» 48.	»	48.	» e Macigni foliacei ondulati alternanti.
» 49.	»	1.	Macigno schistoso solido.
» 50.	»	12.	Marna fogliacea.
» 51.	»	1.	Calcare compatto giallognolo di grana molto fina, e molto simile al Calcare litografico.
» 52.	»	20.	Marne foliacee.
» 53.	»	1.	Macigno.
» 54.	»	4.	Marna foliacea.
» 55.	»	1.	Macigno.
» 56.	»	8.	Marna foliacea.
» 57.	»	1.	Calcare contenente *Fucoidi*.

Piedi 319: pari a metri 190049.

La successione degli strati continua ancora per lunghissimo tratto discendendo pel Rio, ma alcuni dirupi essendo venuti

e teneri di detto Rio: Marne e Macigni che forse ulteriori osservazioni proveranno essere stati scomposti, e quasi convertiti nelle Argille scagliose che ora avviluppano i frammenti del Calcare a Fucoidi, dei Macigni solidi ecc. (1); sarebbero state soggette ad una Catastrofe dissolvente tutti li membri meno solidi della indicata grande formazione del Calcare a Fucoidi, mentre sarebbero stati risparmiati li membri più solidi, e più resistenti della medesima, nei rottami che oggidì osservansi fra le Argille medesime, e che già troppo chiare mostrano le impronte di una efficace erosione cui sono andati soggetti essi pure nei solchi, nelle infossature, nelle ineguaglianze ed in alcune superficiali alterazioni. Di queste vicende (che incliniamo assai a crederle legate colla genesi dei Gessi in massa) ci persuadono molte ragioni, che qui non è luogo di sviluppare, perchè ci porterebbero troppo alle lunghe e fuor del nostro soggetto (2).

86. Altro esteso frammento di tal Formazione cogli strati prossimamente orizzontali, e quasi ordinatamente

a coprirne una parte, hanno reso incerte le misure e la determinazione degli strati, onde pensai essere meglio l' ommetterla. D' altronde questa, benchè piccola parte della Sezione che in questo Rio si vede, basta per dare una idea dell' ordine, della natura e della potenza della formazione del Calcare a Fucoidi.

(1) Questa opinione ci sembra ricevere tanto maggior peso quantochè abbiam osservato che in ragione che più scarseggia l' Argilla scagliosa, tanto più abbondanti compariscono li frammenti di rocce tenere, cioè Marne e Macigni friabili: per modo che in quei punti dell' Apennino (che non sono rari) in cui soli e quasi a nudo si mostrano li ruderi della indicata Formazione, si raccoglierebbero forse tutti e singoli i saggi, corrispondenti completamente a tutti e singoli gli strati del Rio Maledetto.

(2) V. il N. 105. in nota.

sovrapposti si incontra sull' alto dell' Apennino alla Carpegna nell' Urbinate in cui il Calcare a Fucoidi è in istrati alterni colle sue Marne, co' suoi Macigni. In questo caso molto fondamento vi ha per credere che il terreno delle Argille scagliose che vi sta sotto, e che plausibilmente può risguardarsi qual terreno di trabocco, o di espansione, sia stato quello che all' atto della sua comparsa siasi levato in capo orrizzontalmente quel brano di stratificazione, di cui altra porzione giace rovesciata al Tolè. Ma fuor di questi due casi non conosciamo sinora bastantemente altro luogo di questa parte dell' Apennino, in cui la Formazione del Calcare a Fucoidi si mostri ordinata, mentre nel resto non si appalesa che colle sue rovine, e colla incalcolabile moltitudine de' suoi frammenti, onde sono coperte le scoscese pendici de' nostri monti.

87. Legate coi Serpentini stanno pur le Argille scagliose (v. n.° 97). Oltre al trovarsi loro vicino, il cuoprirli, il circondarli ecc. il Dott. Domenico Santagata ha osservato che esse s' insinuano sotto il gran masso serpentinoso della Castellina (1). Tali Argille a somiglianza dei Serpentini racchiudono nel loro seno pezzi e banchi di Calcare a Fucoidi, unitamente ai frammenti di Macigno e di Marne, ora in maggiore, ora in minor quantità. In alcuni luoghi, specialmente all' alto Apennino, i ruderi si mostrano quasi affatto sciolti, ed a nudo, si scorge un vero ammasso di frantumi, che ogni pioggia muove, e dissesta. Niuna arena, niuna o pochissima Argilla. Altrove però l' Argilla aumenta, e cresce al segno, che quasi più non veggonsi che monti di Argilla, racchiudenti qua e là pochi frammenti di Calcare, e di alcuni Macigni schistosi. M. Paderno sì celebre per la Barite solfata n' offre un esempio, e simili

(1) N. Annali Tom. 1.

a lui sono le Grete di M. Mavore, Monte veglio, Zappacava nel nostro territoro, ed altri tanti fuori di quà che trovansi nella parte media, e bassa dell' Apennino.

88. Col dilungarsi dall' alto Apennino scompaiono i massi Serpentinosi od Ofiolitici, e più non restano che pochi impasti, e miscugli serpentinosi, sepolti essi ancora insiem coi pezzami del Calcare a Fucoidi, dei Macigni ecc. in mezzo alle Argille scagliose. In loro vece però abbiamo elevatissime masse, anzi Monti alti e scoscesi di Gesso, che spuntano dalle Argille in cui stanno ravvolti, ovvero si mostrano loro aderenti e vicini. (1) Questa sorta di Gessi de' quali non si è ancor arrivato a scuoprire la base ed il terreno che li sopporta: è ben diversa (come accennammo in altro nostro lavoro (2)) dai Gessi contenenti impressioni di pian-

(1) Non induca in inganno l'essere alcuni dei Gessi in massa circondati o coperti dalla Marna bleù-subapennina conchiglifera come sono quelli di M. Mavore nell' Imolese ed altri. Le Marne vennero ad adagiarsi sui fianchi dei Monti gessosi; come si adagiarono sui fianchi dei Monti Argillosi, senzachè perciò la formazione dei Gessi e delle Argille abbia avuto parte, o relazione Geologica, colle Marne bleu. I Gessi, e le Argille preesistevano alla deposizione delle Marne bleu come dimostreremo (N. 90 e s.). Subordinati alle medesime i Gessi, ne spuntano colla cima atteso la loro grande elevazione. Tali Gessi, e le Marne bleu nulla hanno di comune fuor della ubicazione; mentre per l'opposto si stringono colle Argille scagliose, mediante le quali si pongono in relazione coi Serpentini ec. Le dubbiezze, e le discordanze di alcuni moderni Geologi intorno a questo punto, andranno forse a diminuire col fissar l'attenzione a questi, ed ai seguenti principi, lo sviluppo dei quali esigerebbe troppo per potersene quivi occupare. (Si vegga ancora N. 105. in nota.)

(2) Memoria sulle Filliti. Bologna 1838 pag. 33. e 34.

te (1). Questi lamellari, o granulari, disposti in istrati orizzontali e paralelli, ed alternanti con marne fossilifere vanno ricchi specialmente di Filliti. Quelli per lo più laminari, o come dicono a Ferro di lancia, sempre in massa si dividono in grandi Poliedri che combaciano l'un coll'altro senza vano. Li corpi che essi racchiudono sono 1.° pezzi del Calcare a Fucoidi, 2.° vene dell'Argilla scagliosa, e bituminosa che s'insinua e serpeggia nel loro interno. 3.° Vene o cogoli di Zolfo, 4.° rari frammenti o scheggie di legno alterato. Essi adunque tengono stretti rapporti coi Serpentini, e colle Argille, al pari di ambidue i quali racchiudono in seno pezzi di Calcare a Fucoidi. In particolare poi colle Argille scagliose, colle quali si mescono e si immedesimano, e quasi, direbbesi, passano le une agli altri; imperocchè le Argille sono ricche di solfato di Calce, alcune ne contengono oltremodo, racchiudono cristalli di Gesso, penetrano e serpeggiano in seno alle Masse Gessose ecc.

89. Il Solfato di Calce in forme ancor più singolari si mostra presso le miniere di zolfo, ove è in banchi eretti, spesso ondeggiati, schistosi, o fogliacei, con fogli or paralelli, or ravvolti intorno a grumi di Zolfo puro, alternanti con banchi di Marna fetente priva di fossili (per quel che portano le osservazioni finora istituite) e con Argille scagliose, e situati a lato della così detta Pietra Zolforica, che forma frequenti miniere nel Cesenate, nell'Urbinate ec. Questi banchi gessosi fogliacei son ben differenti dai Gessi stratificati di sedimento fossiliferi, e sono ben affini ai Gessi in massa: impe-

(1) Una differenza analoga passa ancora fra i Gessi della catena de' Pirenei: poichè il Dufrenoy (Memoir. T. 2) ne avverte che conveniva ben distinguere i Gessi delle Ofiti dei Pirenei, da quelli della bassa Catalogna » disposés régulièrement, en couches qui alternent un grand nombre de fois avec des marnes d'eau douce ».

rocchè spesse volte si veggono questi strati portare sulla loro testa, ed avere in reale continuazione, glebe, o grandi massi di Gesso a ferro di lancia, che altro non sono se non che espansioni in campo libero della stessa sostanza dello strato (Formignano, Carpegna ec.). Massi che in piccolo somigliano perfettamente, ed hanno tutti i caratteri delle montagne di Gesso dell'Imolese, del Bolognese, del Modenese del Parmigiano ec.

Ma troppo devierebbe dal nostro soggetto lo sviluppare anche per poco questa materia, del pari che porterebbe fuor di argomento il fermarsi a mostrare che la sin quì descritta geognostica costituzione conviene a grande parte del versante Settentrionale dell' Apennino. Della qual cosa come noi siam convinti per le proprie osservazioni estese a grande tratto, così ognuno potrà persuadersene consultando le opere dei diversi Naturalisti che ne hanno parlato (1).

90. Tanto i Gessi che le Argille scagliose che trovansi in modiche alture al piede dell' Apennino stettero un tempo sotto mare. Le cime di queste eminenze sono coperte di sedimenti del mare; e la insidenza del medesimo su questi luoghi non fu momentanea ma diuturna giacchè i Vermi litofagi, i Mitili, e le Foladi hanno avuto agio di traforare i pezzi del Calcare a Fucoidi che spuntando dalle Argille veggonsi ora a contatto cogli indicati depositi. Trovansi alcuni di tali saggi cribrati, colle Foladi tuttor perfettissime, sotto M. Veglio, M. Giorgio ec., ed il Cortesi ne ha osservato nei Monti Piacentini (2).

91. Li sedimenti marini espandendosi largamente all'intorno cuoprono ed occultano nella bassa collina le Argille ed il Calcare nelle medesime contenuto. S'ergo-

(1) Si consultino fra gli altri il Vallisnieri, Venturi, Spallanzani, Cortesi, Brocchi, Breislak ec.

(2) Saggi. pag. 33.

no talvolta sopra le medesime con una grande altezza; e compongono da se soli una zona di Colline al piede dell' Apennino cui corrono paralelle, e del quale formano il primo ingresso. (1)

92. De' sedimenti Marini più sorta si ponno distinguere 1.° il più comunemente conosciuto per la copia, e la singolarità dei corpi fossili che racchiude, è la *Marna bleû* subapennina (2). È al tempo stesso ancora il deposito più abbondante, il più esteso, il più possente. Di colore ordinariamente cenerino, si fa più carico allorchè è bagnata, e si accosta al color bleûastro donde trasse il nome. Generalmente arenosa, friabile, di grana fina, è poi altre volte di grana argillosa unita; dura quando è secca: tenace quando è bagnata. Inetta quasi sempre alla plastica: effervescente cogli acidi: cospersa di punti lucicanti, cioè di lamelle micacee, di cui talvolta ne va carica. I Monti che di essà sono composti vanno soggetti a grandi degradazioni per le acque, ed offrono quindi ad ogni passo ertissime scogliere, che terminano non di rado in acutissime creste e che discendono con tanti taglienti ciglioni, che portano sul suo crine tratto tratto delle aguzze sporgenze. I colori un po' più, o meno chiari indicano in grande

(1) » Formano una zona che dal Piemonte si prolunga senza interruzione sino sui confini di Ascoli e continua quindi negli Abruzzi, e per gran parte della Puglia ec. ». Brocchi Conchiol. pag. 62.

(2) Ci permetteremo di avvertire che alcuni Autori hanno confuso la Marna bleû fossilifera colle Argille scagliose che racchiudono il Calcare a Fucoidi, e che per quanto si è esposto, e si esporrà (N. 98, e 99) potrà vedersi quanto distino dalle Marne bleû fossilifere. Questa distinzione era già stata fatta assai esattamente sino nel 1780. V. Galvani Camillo. Della Pietra fosforica Bolognese, Bologna 1780. in 8.vo.

una stratificazione orizzontale, o pochissimo declive verso la pianura, ma niuna diversità di pasta o di composizione distingue dappresso diversità di deposizioni, e di strati. Nulla diremo della inesauribile miniera di corpi organici fossili, che in essi trova il Naturalista, bastando per farsene una idea, il sapere che del deposito che si ferma all'alto de' Rii che da questi colli discendono $^1/_3$ è di arena, e senza fallo $^2/_3$ sono di frantumi o di minute conchiglie. Oltredichè il lavoro del celebre Brocchi offre un saggio delle nostre ricchezze Paleontologiche.

93. Alcuni fossili della Marna bleù sembrano in essa disposti per famiglie (1). Più decisamente però apparisce questa distribuzione nel secondo sedimento marino (seppure è distinto dal precedente) superiore al descritto, e che suole occupare i vertici delle colline. Tutto arena scioltissima, gialla, micacea, racchiude in gran copia Ostriche, Pettini, Came ecc. Le cime di M. S. Lorenzo, di M. Biancano ecc. ne offrono un esempio. La sua potenza è di poco momento, e non comparabile al precedente (2). Offre una stratificazione orizzontale, o alquanto declive; qualche volta infiltrazioni calcari legano le Arene ed i fossili in essa racchiusi in una specie di Macigno ordinariamente tenero ma che ciò nulla ostante non lascia di interessare le Arti.

(1) Ciò è confermato dalla autorità del Brocchi e di altri (V. Conchiol. T. 1. p. 141.

(2) In via di semplice congettura, diremo, che in quanto alla origine, questo deposito forse è coetaneo, ed una cosa stessa colla marna bleu. Imperocchè può benissimo essere che mentre il Mare stazionava sulle odierne belle pianure Italiane elevato sino a 700 e più piedi sull' attuale livello, deponesse nei fondi le Marne bleu, e sui punti più elevati dei colli allor sottomarini (M. Veglio p. es.) il banco di arene colle Ostriche, Pettini, e Came, che a preferenza

94. Un altro deposito si presenta staccatamente in alcuni luoghi, ove forma notabili eminenze, e cuopre spesso immediatamente le alture delle Argille scagliose; vale a dire cuopre il terreno in cui si trova il Calcare a Fucoidi; per esempio il colle di S. Vittore presso Bologna, M. Paderno il lato settentrionale ed il vertice, Monte Sabbione il vertice, M. Veglio il lato settentrio-

d'ogni altro fossile ivi abbondano. La natura di queste conchiglie sembra appoggiare sino a certo punto questa opinione, poichè sono esse ordinariamente abitatrici dei piccoli fondi di Mare, e prossimi alla superficie. L'arena quivi essendo pura e sola, poichè lavata dalla agitazione superficiale delle acque marine, come si osserva sulle spiagge, può mostrare il suo colore giallognolo, che perde (quando si è più al basso) sopraffatta da quello dell'Argilla, o belletta che vi si mesce. Difatti ho spesso notato che le Marne bleû hanno un color più cupo, e sono tanto più tenaci, quando trovansi più dappresso a' colli dell'Argilla scagliosa, la quale, egli è ben naturale, che battuta e bagnata dalle acque del Mare si stemprasse, si mescolasse colle arene marine, e comunicasse al misto deposito che ne nasceva un color cinereo, dipendente appunto da quello dell'Argilla scagliosa, che per ordinario tende al nerastro. — D'altra parte la immensa copia di gusci di Ostriche, di Pettini, e Came, e più l'essere milioni di ciascuna di queste bivalvi raccolte e strette insieme, cioè l'essere disposte in Famiglie; l'ordine in una parola, che in questo sedimento si nota, esclude la probabilità di una alluvione, o di una irruzione passaggera del Mare, che avesse lasciato un parziale deposito sopra questi luoghi, ed indipendente dalle Marne bleu. Il Mare, ripeterò, debbe avervi dimorato sopra non breve tempo, quanto cioè si richiedeva al vivere, in Famiglie al moltiplicarsi, al morire uniti e raccolti tanto numero d'individui; e sopratutto quanto era necessario perchè i Vermi litofagi, le Foladi ec. avessero agio di internarsi, e di popolare l'interno dei pezzi sporgenti del Calcare a Fucoidi.

nale ed il vertice ec. e non lascia di mostrarsi tratto tratto anche verso l'alto Apennino. È una minuta arena quarzosa e calcare con Mica, e qualche poco di Argilla, consolidata in una specie di Macigno di durezza assai varia, ma generalmente però è friabile, poco unita e sabbiosa in modo che si merita il nome di Molasse (Alex. Brongn.) (1). La sua stratificazione è spesso apparentemente nulla e dirupando dividesi in tanti frammenti e massi angolosi, spesso a superficie convessa, sempre irregolari; altre volte è disposta in veri strati di inclinazione, di grossezza, e di andamento sommamente varianti. Il colore di questa Molasse suol essere gialliccio, talvolta però è grigia; e quasi sempre ogni frantume che dalla massa si stacca è segnato di una macchia superficiale ferruginosa di colore intenso, oppure vestito di una incrostazione Calcare, o Silicea. Racchiude corpi organici Fossili di svariatissime sorta, che meritano quindi di formare il soggetto di un esame il più attento; sono sparsi nella massa di questa molasse assai confusamente ed inegualmente: trovansi accumulati in un punto, rarissimi ed anche niuno in un altro. Quello però trai fossili che è più generalmente distribuito nella Molasse è l'*Apiocrinites ellipticus* Goldf. descritto e figurato dal Dott. Santagata (2). Non mi si è ancora abbastanza chiaramente mostrato quali rapporti geologici essa tenga la molasse colle Marne bleû: nè ho ancora sufficenti notizie sulla varietà dei fossili organici, quindi mi rimane ancora qualche oscurità ed incertezza intorno a questo deposito; ma alcune inaspettate e singolarissime relazioni della Molasse col terreno delle Argille scagliose, la sua abituale posizione, la varietà dei Fossili (che pare somma) ed il loro disordine, condurrebbero ad alcune conseguenze che temo fossero per riuscire

(1) Marna calcare, del Dott. Santagata N. An. T. I. pag. 54.
(2) N. Annali delle Sc. Naturali T. I. Tav. I. fig. 2.

prematuro in questo momento; e che dopo ulteriori ricerche sulla molasse dell'Apennino verrò forse esponendo in altro lavoro.

95. Alcune Dune si mostrano sull'ultimo lembo della Collina sub-apennina; pura arena sciolissima, hanno talvolta qualche strato e concrezione di macigno molle, cioè di arena legata da infiltrazioni calcari. Taceremo dei terreni ancor più moderni, delle alluvioni cioè di antichi fiumi, dei massi erratici etc.; tralascieremo questa bella parte risguardante la costituzione fisica e geologica dell'Apennino per riavvicinarci al nostro principale soggetto.

96. Stabilito adunque che sull'Asse dell'Apennino si mostrano i Serpentini, che legate coi medesimi sono le Argille scagliose, che colle Argille si legano i Gessi, e con questi le miniere di Zolfo (1): formata così una idea della Formazione fondamentale del nostro Apennino, sulla quale dispersi giaciono gli avanzi della antica Formazione del *Calcare a Fucoidi* (2), e siedono ordinati ed in posto alcuni sedimenti marini, o terziarj, volgiamoci a considerare a qual genere di Formazione precisamente appartengano le Argille scagliose, queste Argille singolari, sì ricche di produzioni, e di qualità importanti, e che tanto leganai coi fenomeni offerti dal Gas Idrogene, in grazia delle quali abbiamo dovuto fare la digressione non breve sulla Geologia dell'Apennino.

(1) Possiamo ripetere col Dufrenoy (Mémoires T. 2 pag. 160). „ L'Ophyte est presque toujours constamment accompagné de gypse (e noi aggiungeremo l'Argilla scagliosa); ces deux roches n'alternent pas ensemble, mais elles jouent le même rôle par rapport aux autres terrains, c'est à dire qu'elles en derangent les couches „ ecc.

(2) Onde rendere compiuto questo quadro compendiato della Geologia dell'Apennino, non avremmo dovuto tacere di alcuni terreni parziali che tratto tratto si mostrano lungo

97. Monti interi di Argille per lo più nere e bigie offrono da cima a fondo un aspetto uniforme tanto per identità de' componenti che della tinta, la quale è soltanto interrotta da larghe macchie, e da vene di color rosso e da qualche pezzo di Calcare a Fucoidi, che sporge biancheggiando dalle medesime: Monti in cui le acque fanno le maggiori rovine e che quindi sporgono in ottusi ciglioni, s'intercalano a profonde solcature, che vanno a perdersi in cupi burroni. Il tetro colore di queste aspre pendici colpite dalla più nuda sterilità, prive d'ogni albero, e d'ogni filo d'erba, eccetto l'*Inula glutinosa*, dà loro un carattere tutto proprio e fa sì che stiano assai bene a paralello coi terreni Serpentinosi poc'anzi descritti, dei quali non risvegliano certamente niuna idea meno melanconica, e non offrono alcun sentier più felice.

98. Esaminate più dappresso spiegano colori ancor differenti, ed offrono considerazioni ancor più importanti. Il nero è talvolta deciso e lucente, deciso pure e lucente è un bel rosso di mattoni ed un bel verde cupo: havvi il bruno, il piombato, il bronzino metalloide etc. Il passaggio dall'uno all'altro è qualche volta per gradi, più spesso però immediato e netto: e ciò tanto sui piccoli saggi quanto sulle grandi masse.

99. Ma è la struttura e tessitura di queste Argille che merita la più grande attenzione. Una superficie le-

l'Apennino, e particolarmente nel Genovesato, nella Toscana ed appo noi; ma ci dispenseremo dal farlo sì perchè molto se ne sono di già occupato i Geologi, sì perchè essi non prendono gran parte allo scopo cui siam diretti, ed altresì perchè non appartengono se non che poco alla parte settentrionale e centrale dell'Apennino, che a preferenza abbiam quì preso a considerare. (Veggansi Brocchi, Savi, Guidoni, Repetti, Pareto, Viviani, Pasini, La-Bèche, Bertrand Geslin etc.)

vigatissima, dolce, untuosa al tatto, lucente, ceroide, e metalloide si presenta andando a seconda delle scaglie di cui è costantemente composta questa sorta di Argille. Questo carattere si manifesta assai bene nella frattura trasversale tanto nei piccoli saggi che nelle grandi masse; si gli uni che le altre sono eminentemente scagliose; ed è questo carattere talmente proprio di queste Argille che credemmo doverle chiamare provvisoriamente *Argille scagliose*. Appariscono infatti come un aggregato di tante squame o lenti di varie dimensioni, che si legano e s' innestano vicendevolmente, ora adagiandosi piane e distese l' una sull' altra, ora abbracciandosi mutuamente curve e ravvolte. Disgiungonsi facilmente sfogliandosi e come scivolando l' una sull' altra, avendo ciascuna lenticella la sua superficie liscia e lucente come la massa. La loro frattura però è terrosa. L' unione delle piccole scaglie produce scaglie di maggiori dimensioni, e queste riunendosi danno essere a pezzi angolosi, schiacciati, e cuneiformi, ed in fine dalla unione di questi nascono grandi masse poliedriche. Tali riunioni sono poi talmente ben composte e legate, che in qualsiasi taglio si faccia con idoneo istrumento, non resta mai il più piccolo vano, anzi neppure l' indizio delle commettiture.

100 La lucentezza ed untuosità della superficie d' ordinario non si perde per la raschiatura, che rende una polvere biancastra in qualsiasi colore. L' unghia sola basta ordinariamente a scalfirla, ed è quasi sempre assai friabile; altre volte però è assai dura, passa al lapideo, ed allora è solida, e per nulla friabile. Alitata da odor forte di Allumina, coll' acqua fa pasta assai fina e tenace; si attacca alla lingua, e sovente fa effervescenza cogli acidi: restano però ordinariamente insensibili all' azione di questi le rosse e le verdi, ed insolubili nell' acqua quelle lapidee.

101. La grana di queste argille è finissima, omoge-

nea, e non vi si scorge framezzo corpo alcuno straniero. Non vi si distingue mica ad occhio nudo, e non vi si è giammai trovato il menomo indizio di corpo organico, per quanto è a nostra notizia. Stemprata nell' acqua e mediante la lavatura si separano delle squamette calcari, che alla lente mostrano una superficie granulare, e disuguale. Dalle rosse però non si sono ottenute, nelle quali invece riscontransi come notò il Dott. Santagata (1) globetti di Rame carbonato, pezzetti di Barite solfata rosea, e gran quantità di Calce solfata. In generale le Argille scagliose di M. Paderno sono composte conforme una analisi che debbo alla gentilezza del Dott. Muratori, dei seguenti principj.

Allumina	parti	6. —
Silice	„	21. 50
Ossido di ferro	„	10. —
Carbonato di Calce	„	5. —
Solfato di Calce	„	42. 50
Acqua igrometrica	„	15. —
		100. 00

102. Immersa nell' acqua l' Argilla aumenta il suo volume più di una metà; e la sua dilatazione è capace di esercitare notabile sforzo o sulle pareti ambienti, o contro un peso che gli sovrastasse. Questa osservazione sì semplice, tornerà opportuna allorquando si parlerà in altro luogo (2) dei Vulcani fangosi. Ogni qualvolta sia stata diluita nell' acqua anche senza rimescolamento od agitazione, perde la struttura squamosa nel disseccarsi, ed assume l' aspetto interamente terroso ed opaco, e solo riacquista alquanto di lucentezza essendo

(1) L. c.

(2) V. parte 3.ª

raschiata o levigata: osservazione questa ancora interessante per conoscere se uno di tali terreni sia vergine o rimpastato. Le arti non hanno trascurato questa Argilla; essa serve egualmente bene per le stoviglie al Vasaio, che al Gualchiere per terra da purgo.

103. Nei Monti che di queste Argille sono composti, non havvi indizio alcuno benchè piccolo di stratificazione. Esse invece dividonsi in grandi poliedri che restano isolati quando smottando parte del monte precipitano in massi. A luogo a luogo singolarissime venature od inflessioni di linee, di colori, e di sostanze di varia natura ripiegansi ed aggiransi per cento guise; ovvero veggonsi macchie d' ogni figura ed estensione con limiti assai distinti che corrispondono a tanti massi argillosi coloriti impegnati nel monte, il cui taglio si mostra nelle sezioni e nei dirupi.

104. Serpeggiano inoltre per mille sensi nel corpo di queste eminenze argillose filoni più, o men grandi di Manganese ossidato, o più precisamente di Marcellina, dietro l' attenta analisi istituita dal Dott. Santagata (1) composti come ivi dicesi da un aggregato di tanti nuclei alcuni serpentinosi, molti di Calcare compatto (fra cui alcuni ne ho incontrato contenenti indizj di Fucoidi) vestiti e coperti da falde di quest' ossido che gli danno la forma angolare. Per lo più annesso ai detti filoni corrono vene dell' Argilla scagliosa rossa.

105. L' Argilla scagliosa racchiude in seno (N.° 87), veste e circonda ora pezzi di strato, ora frammenti angolosi di varie rocce della formazione del Calcare a Fucoidi (2), frammenti che vengono poi messi allo

(1) Ragionamenti, e Appendice ai tre discorsi.

(2) Troppo lungo sarebbe portare l' intera nota delle rocce frantumate che si trovano sepolte nelle Argille scagliose; sono come si è detto sopra (N. 85) quelle stesse registrate superiormente alla nota N. 84, meno però le

scoperto dalle acque, e di cui molti vengon raccolti per essere convertiti in Calce viva. Meritano osservazione le lamine o scaglie di Argilla che secondano l'andamento dei frammenti che avvolgono, piegando e girando loro dattorno s'insinuano fra gl'intervalli lasciati da questi. Chi prenda attentamente ad esame questo modo di disporsi, troverà forse non lieve difficoltà per conciliarlo coll'idea di un sedimento, e molti motivi per guardarlo come un effetto di un trabocco (epanchement) (1), non che di una certa densità della pasta argillosa, per

tenere e friabili. Sono Calcari con Fucoidi e senza, di più tinte e compattezza, altri Calcari argillosi cenerognoli con vene spatiche: Marne, Macigni solidi e schistosi etc.

(1) L'idea di un Trabocco non è sempre, per quanto ci sembra, necessariamente collegata con quella della soluzione ignea delle sostanze emesse. In questa parte non possiamo accordarci nella opinione col nostro amico e collega Dott. Domenico Santagata, come ci accordiamo di assai buon grado riguardo all'epoca di espansione delle Argille, che crediamo fosse contemporanea al sollevamento dei Serpentini. Per noi sta in contrario all'idea di una soluzione ignea delle Argille un argomento troppo forte per doverlo non curare: ed è lo stato perfettamente inalterato dei pezzi di Calcare a Fucoidi, di Macigni, di Marne etc. che stanno sepolti nell'intimo del suo seno, i quali bene si sono risentiti dell'azione del calore, ogniqualvolta sono capitati in prossimità dei Serpentini e delle Eufotidi. Che se si obbiettasse che anche il masso di Calcare impastato nella Eufotide di Gaggio, cui si attribuisce una mollezza, se non fluidità, ignea, non è che poco alterato; farem notare che il Calcare trovasi verso l'ultima estremità di una delle creste della estesa falda ofiolitica che forma l'Asse del nostro Apennino, e che chi sa a quanta profondità abbia le sue radici ed il suo focolare: trovasi in quella parte che verosimilmente per prima raffreddatasi, come la prima ad allontanarsi dal centro di calore donde partiva avrà potuto.

disporsi in iscaglie, e per sostentare discosti gli uni dagli altri i massi e frammenti inviluppati (1).

106. Molte sostanze oltre i suddetti frammenti racchiude nel suo seno l'Argilla scagliosa.

1.° La Barite solfata che lungi dall'essere privativa di M. Paderno, rinviensi quasi in ognuno de' Monti argillosi di questa sorta, e trovasi principalmente in molta copia e frequenza a M. Veglio in glebe, di cui una ne raccolsi che pesava 22 libbre; le più fibrose, alcune laminari. La forma suol essere reniforme o malamente globosa, e l'interno raggiato.

inviluppare il brano calcare senza alterarlo notabilmente, come le lave dell'Etna, che lontane dalla bocca che le versò incandescenti, e prossime a scaricarsi nel Mare raccolgono ed avvolgono le conchiglie della spiaggia, e pezzi di legno senza alterarli che poco. Sta altresì in contrario alla fluidità ignea delle Argille scagliose la facilità che esse hanno a cuocersi pel fuoco, e la cottura che effettivamente sembrano avere subito alcune che si sono trovate in vicinanza dei Serpentini in diversi punti del nostro territorio montano. Una soluzione acquea, e fosse pur con calore, coll'intervento di un acido abbondante, forse il solforico (la cui presenza ed azione a molti indizj si manifestano) si presta assai bene, per quel che ci pare, per la interpretazione dei tanti fatti che in queste Argille si osservano, e sopratutto ci sembra spiegare con assai di naturalezza, e di verosimiglianza la Genesi della Calce Solfata, sia di quella dei Monti di Gesso in massa, sia di quella delle miniere di Zolfo, non che di quella che o in cristalli isolati trovasi fra le Argille, ovvero che entra a far parte delle Argille scagliose medesime (N. 101). *Sed alibi plura*. . . .

(1) Sono questi massi racchiusi e disposti entro alle Argille Scagliose, precisamente come i pezzi di Calcare d'acqua dolce contenuti nella Trachite di Giou nel Cantal, e figurati nella Tavola IX del Tom. I. delle memorie de' Signori Dufrenoy ed E. Beaumont.

2.° Ferro solforato leggermente aurifero in glebe più o meno grandi, reniformi etc., a superficie per ordinario confusamente coperta di cristalli cubici, internamente raggiate. Altre volte aderisce in cristalli cubici, o pentaedri agli schisti immersi nelle argille medesime.

3.° Calce solfata in cristalli isolati, probabilmente di forma determinabile, ma che essendo messi allo scoperto dalle acque, assumono una superficie ineguale ed informe pel dilavamento cui van soggetti.

4.° Soda Muriata, Solfata, e Carbonata che si mostra in efflorescenza alla superficie esterna de' Monti argillosi, durante i tempi estivi e nei torrenti a tali monti sottoposti (N.° 77 in nota).

5.° Numerosi pezzi di Calcare, ed altri di natura ofiolitica vestiti di una crosta di Manganese ossidato, ossia di Marcellina (N. 104).

6.° Zolfo in granelli ed in venette, luogo a luogo.

7.° Saggi non rari di pietre geometriche.

8.° Frammenti e cogoli di Arragonite che suolsi trovare in posto, fra le Argille istesse, sotto forma di falde convesse, ed anche di coni, di dischi etc., l'interno fibroso-raggiato, il colore sovente bianco, sericeo, un po' trasparente.

9.° Il Bitume che si palesa o coll' odore nelle Argille ovvero scola dalle medesime sotto alcune circostanze (1).

107. All' insieme di tali caratteri si è condotti a ravvisare nelle nostre Argille scagliose, quelle che da chiarissimi Geologi vengono descritte a questa maniera „ Argille, o marne argillose colorite di bruno, o di rossastro: presentano numerose ondulazioni, disposte in letti fragmentarj e li frammenti offrono superficie pulite

(1) Il Bitume sembra che appartenga all' Argilla sola, perchè i pezzi di Calcare, di Macigno etc. che vi stanno racchiusi, ordinariamente non sono punto bituminosi.

e levigate. Esse sono suscettibili d'impregnarsi di una grande quantità di acqua, e di gonfiarsi ed aumentare di volume in guisa, che otturano in breve tempo le gallerie che in esse fossero scavate come avviene ad Hallein presso Salsburgo. È sterilissima e non vi vegetano sopra che le piante proprie delle rive del Mare, come le Salsole, le Salicornie, il Glaux maritimo etc. A lor vicino o mescolati stanno il Gesso in banchi, in vene, in arnioni, in falde ravvoltolate e contorte, la Karstenite, la Polyalite, il Bitume, frammenti di lignite, lo Zolfo, la Glauberite etc. „ (1).

108. A questa sorta di Argilla diedero i Geologi il nome di Argille salifere o muriatifere (Salzthon) i quali avvertono al tempo istesso, che „ le argille salifere unitamente ai Gessi accompagnano i depositi di salgemma, ed offrono in ciò un esempio rimarcabile di generalità, e di costanza (2) „. Esse caratterizzano in ambo gli Emisferi i depositi di Sal gemma (3) „. Queste argille caratterizzano i depositi di Sal gemma, al modo stesso che le argille schistose, e con impressioni di Felci caratterizzano i depositi di Carbon fossile. Egli è a questi depositi di argilla che si riferiscono le miniere di Sale del Tirolo, e del Salsburghese, quelle di Northwik in Inghilterra, di Vic nel dipartimento della Meurthe in Francia, e di Wielizcka in Polonia (4).

109. Inoltriamoci ancor maggiormente in questo confronto fra le Argille dell'Apennino sin qui descritte (che crediamo ormai dovere con nome più acconcio chiamare *Argille Salifere*) e quelle dei Depositi conosciuti di Sal Gemma, ricordando, per una parte, che spesse sorgenti salate scaturiscono dalle prime, e per l'altra che le

(1) Brongniart. Dict. des Scien. Nat. Artic. *Selmarin*.
(2) Brongniart Dict. de Sc. nat. artic. *Selmarin*.
(3) Humboldt.
(4) Diction. class. art. Soude par Delafosse.

sorgenti salate escono in generale (1) dai terreni in cui si trova il Sale in massa: diffatti sorgenti salate a Northwich in Inghilterra, a Moutiers in Savoja, 420, a 430 a Wieliczka, moltissime in Allemagna, nella Russia sì europea che asiatica, in Sicilia etc.; riflettendo di più che la Francia è stata priva di cave di Salgemma sino all'anno 1819 in cui fatti alcuni tentativi col metodo dei Pozzi artesiani intorno alle sorgenti salate di Vic, scoprì un deposito di Sale purissimo che occupa una estensione superficiale di trenta leghe quadrate incirca, e di profondità ancora ignota. Fu soltanto nel 1819 che si conobbe la verità di ciò che sino nel 1762 aveva preveduto e indicato il geologo Guettard, fondandosi sopra le analogie fra la natura geologica del suolo di Vic, e di quello di Wielizcka (2). Ciò ben addimostra che la Geologia non è poi sempre una scienza puramente speculativa, nè sempre vuota d'interesse per la società.

110. Intanto senza impegnarci a voler sostenere che come in generale le miniere di Sale stanno presso le grandi catene, così ve n'abbia ad essere una lungo il nostro Apennino, e presso la nostra Città, farò nullameno notare che per una tale supposizione si hanno le indicazioni seguenti: 1.º La rassomiglianza che corre fra le *Argille Scagliose* che abbiamo descritto, e le *Argille salifere* descritte dai diversi Geologi (3). 2.º La presenza del Gesso, e degli altri minerali nominati che secondo molti Geologi si trovano sempre vicini al Sale: 3.º le numerose Sorgenti salate, alcune delle quali quasi

(1) Ibid.

(2) Brongniart, Dict. des Sc. Nat. art. Selmarin.

(3) Se non esistessero Sorgenti salate in questo fianco dell'Apennino i soli caratteri delle Argille scagliose basterebbero per fare quivi supporre un deposito Salino. Or esistendo esse come potrà dubitarsene?

sature, sparse per le Colline sub-apennine, che prese in considerazione dal Cortesi, lo persuasero della esistenza di enormi magazzini di Sale, nelle profondità dell'Apennino (1); ed altri dei nostri Geologi furono pure di questo avviso p. e. il Molina, il Prof. Ranzani etc. 4.° Il giudizio che reca il Sig. Boué (2) dicendo che chiunque assuefatto all'aspetto ed ai caratteri del suolo sub-apennino, non dubiterà punto della identità di questi depositi con quelli della Gallizia. 5.° La sterilità assoluta che regna sulla faccia di queste Argille: (quando non siano coperte da' terreni d'altro genere) conforme a quel principio segnato da Plinio, e che ognor più si verifica (lib. 31. c. 39) *Omnis locus in quo reperitur sal, sterilis est, nihilque gignit*. 6.° Infine perchè il Salgemma non è straniero alla catena dell'Apennino se non sul versante settentrionale bensì nel Meridionale (3) in cui di più trovasi in terreni che per

(1) Saggi Geologici pag. 102.

(2) Journal de Géologie T. I. pag. 347.

(3) Ecco come si esprime il cel. Targioni. Viaggi Vol. 3. pag. 204. „ Il Salgemma è anche quì alle nostre Moie di Volterra, sicchè resta dimostrata l'origine della loro salsedine. Il Pozzo detto di S. Giovanni (di cui sopra N. 77.) profondo braccia 38 di dove viene la maggior quantità dell'acqua salata intorno al 1716 scarseggiava d'acqua e perciò fu risoluto d'affondarlo: nello scavare trovarono, e furono necessitati a rompere a forza di scarpello, filoni molto alti di Salgemma, bianco tendente al bigio, e simile nella apparenza, all'alabastro, ma tanto duro che non andava via se non a colpi di scarpello. Ultimamente dal Sig. Arcidiacono Maffei sono stato favorito di una bella mostra di Salgemma stato trovato nell'affondare di nuovo questo medesimo pozzo. Egli a prima vista ha tutte le apparenze di una massa di Spato trasparente, ma con isfumature bianche, e marmorose, e sfalda in lamine etc. . . . Tralle massolette de' suoi ingemmamenti, che io sospetto essere di figura cuboide, ha

quanto sembra hanno la più grande analogia con quelli finor descritti del versante settentrionale (1).

§. III.

Francia, Spagna, Nord, Turchia europea ecc.

111. In Francia i Fuochi del Delfinato simili a que' di Pietramala, e noti ab antiquo quanto essi, sono situati a quattro leghe al Sud di Grenoble in mezzo ad un terreno, in cui sporgono delle Argille che stando esposte all'aria si cuoprono di efflorescenza salina, e sembra che contengano del Sale di Glaubero (2). Altri Fuochi riscontransi a Tremolac, altri ad Evreux (3) intorno ai quali non abbiamo potuto adunare che troppo scarse notizie per riguardo alle condizioni geologiche del suolo che li produce; e d'altra parte le sorgenti di Petrolio che scaturiscono in Francia a Dax, a Seyssel nella Guascogna, nella Linguadocca, a Gabian, nell'Alsazia etc., non permettono atteso la loro distanza dei suddetti Terreni ardenti che si possano invocare come altrove per indicazioni della Formazione da cui si svolge il Gas Idrogene. Caratteri assai migliori si ma-

imprigionate certe tracce di materia terrosa, color di cenere, ma salsa ancor essa . . . . altri pezzi e Glebe conservansi nella Real Galleria di Firenze.

(1) La coté sud de la butte de Volterre . . . offre de haut en bas de la Marne sub-apennine coquillére, puis sans coquilles, des marne à lits et feuillets de gypse fibreux et plus bas de grands bancs de Gypse compacte divisé en feuillets contournées etc. (di qui escono le sorgenti salate) Journal de Géol. T. 1. pag. 189.

(2) Encycloped. Method. Géograph. phys. art. Argile; e Mémoir. de l'Acad. des Scienc. 1699 p. 23.

(3) Menard-la-Groy.

nifestano nell' Auvergne presso Clermont-Ferrand al così detto Pozzo della Pece che contiene oltre il Bitume, acqua salata, e grande sviluppo d'Idrogene solforato (1). Dalla Francia passando in Ispagna al territorio di Murcia, in cui si fece sentire il terremoto mensionato superiormente N. 50, vien detto terreno salino, assai basso, umido e malsano, e coperto di piante saline come la salicornia etc.; e che alcuni pozzi aperti in detto territorio fra Torre-la-Mata, ed una laguna ivi esistente avevano l'acqua salata (2): senza dare molto peso a queste circostanze, ci sembra però che unita ai caratteri delle sostanze eruttate (N. 50) prestino l'indicazione di una Formazione Salina sottoposta, tanto più probabile quantochè è in un lato della Spagna non molto lontano dalle miniere scoperte di Salgemma.

Volgendoci ora al Nord, troviamo in Inghilterra le sorgenti infiammabili di Boseley nello Shropshire, e del Lancashire, e quantunque in questo paese, e precisamente ad Omskirk sorga il Petrolio, non conosciamo però ancora quali relazioni esso abbia colle sorgenti infiammabili, nè quale sia il terreno da cui traggono esse l'origine. È una sorgente gazosa infiammabile anche quella di Santa Caterina presso Edimburg in Iscozia (3) conosciuta sotto nome di *Aqua petrolina*, perchè sopranuota all'acqua il Petrolio. — Non si conosce se nella eruzione fangosa della Contea di Antrim in Irlanda, accaduta in Settembre 1835 avesse parte alcun gas, nè quali caratteri avesse il fango che innondò tanta parte di Paese (4).

112. Fuochi e Bitume a Swickau in Sassonia secondochè riferisce Menard-la-Groy. In Sassonia parimenti

(1) Lecoq. T. 2. p. 88.
(2) Journal de Géol. T. 2. pag. 24.
(3) Bomare. Minér. T. 2. pag. 255.
(4) Lecoq. Géol. T. 2. pag. 84.

più sorgenti infiammabili raccolte sopra piccolo spazio, che meglio di ogni altra mostrano i caratteri di attinenza colla Formazione del Salgemma, descritte dall'immortale nostro Luigi Ferdinando Marsilli, all'articolo *De Sale fossili comuni* nel Tom. 3. della grande opera Danubius Pannonico-Mysicus (1). Nella Boemia dalle miniere di Salgemma di Gottesgabe nella contea di Te-

(1) Amstelodami 1726. fol. fig. pag. 48. „ *Finem faciam Dissertationi Salis fossilis Transylvaniae narratione aquae Salsae amarae quae scaturit ad pedes collium refertorum vitibus producentibus vini copiam. Salsedo et amaritudo non est pars aquae hujus quae tantum inducat admirationis quantum alia ejus proprietas ardendi igne eidem admoto. Hi mirabiles fontes sunt in sede Saxona, aut districtu Megyes, et positi inter utrumque Fluvium Cocul majorem, et minorem et distant una hora cum dimidio a territorio Bastra, suntque principium Rivuli . . . Collibus textura est de Marmore, nec sine Gypso. . . Fons constat duobus receptaculis, majore et minore, per quae exit aqua. Majori sunt duo orificia, per quae sine interruptione fit ebullitio, quae perpendiculariter a fundo receptaculi ascendit ad superficiem aquae plano convexo, et stridore et aliis circumstantiis propriis aquarum, quae et ignem ebulliunt.*

Sapor ut dixi est salsus et amarus, color limpidus; aqua tactu erat frigida, sed non obstante universali gelu non erat conglaciata per tota receptacula, sed confluens deinde in Rivulum succubuit vi glaciei . . . Ob evaporationem deposuit sal crassum.

Fons primum detectus fuit anno 1685 *a custodibus Armentorum . . . Composui parvam facem e Palea quam accendi et inde imposui superficiei aquae, et post momenta aliquot elevatae fuerunt a superficie aquae plures flammae aequantes longitudine digitum . . . et crepitantes ad instar pulveris projecti in accensos carbones, et post quatuor aut quinque alias vibrationes evanuerunt et paulo post in conspectum rediere.*

chlenberg sorge da un pozzo chiamato il Pozzo del Vento una corrente di Gas infiammabile, che l'ispettore di quelle miniere Monsieur Roeders ha recentemente applicato agli usi domestici: il quale Gas si svolge altresì da molti altri punti della miniera (1). Similmente in Ungheria all'occasione di fare uno scavo nelle miniere saline di Ludovici nel 1826, si manifestò tutto ad un tratto una insigne corrente di questo Gas; così nelle miniere di Zlativa, e di Zugo, ove da lungo tempo è nota una irruzione di Gas infiammabile: e nelle celebri miniere di Wielizcka (2) si presenta a quando a quando lo sviluppo di Idrogene carbonato, la cui durata è qualche volta non breve (3). Sui Monti Carpazj di Wielizcka

In alio minori receptaculo experimentum supra descriptum promptius et facilius fuit, dum fax aquae admota . . . flammae perstiterunt spatio sexaginta pulsus vibrationum, et admota rursus face pariformiter flammae assurrexerunt.

Experimenta haec molitus fui mense Januarii, magno frigore, et multa nive rigente, et cum tractarem facem paleae decidit modica palea accensa, ex qua statim surrexit flamma ignis, et elevata fuit ultra digitum cum dimidio et perstitit 120 vibrationibus. Ipse summa cura statim jussi ut ex eo loco nix deferretur, detexi novum parvum receptaculum in solo . . . in quo aqua coepit effluere et gignere ebullitionem jam descriptam, et rursus igne eidem admoto flammam persistere . . . Aqua tempore descriptarum flammarum nec augetur nec imminuitur, nec mutat naturalem gradum praedicti frigoris . . . Denique aqua extracta a suo receptaculo confestim ardendi virtute destituitur,,.

(1) Annales des Mines Ser. 2. T. 1. pag. 230.

(2) Journal de Géol. T. 1. pag. 345.

(3) Al pari delle Miniere di Salgemma si dovrebbero enumerare le Miniere di Carbon fossile in molte delle quali si aduna il Grisou, che è uno dei grandi fenomeni prodotti dall'Idrogene. Tuttavia siccome in questo scritto ci

presso Ustrolin è dal Sig. Lyll (1) indicata una sorgente gazosa in terreni salini, che svolgendo dell'Idrogene carbonato e solforato può farsi ardente. Analoghe sorgenti, e Terreni ardenti sono da Becbone menzionate come esistenti nell'Ungheria dalle quali esalavano vapori infiammabili (2). La Polonia nel Palatinato di Cracovia sul monte detto Admirabilis ha una Sorgente infiammabile, manifestata per tale da un Fulmine che cadutovi sopra accese la corrente di Gas Idrogene che gorgogliando usciva con forza insieme coll'acqua, la quale aveva un odore balsamico, ed evaporata rendeva una specie di bitume. Conradus che la fece conoscere (3) non parla del terreno, ma dice che è „ *Mons fontibus tam dulcibus, quam salinis scaturiens* „. Fuochi simili a quelli di Baku sono a Slanika in Valacchia che furono manifestati ancor essi da un Fulmine (4). Nulla si sa della loro giacitura. Nella Grecia non lungi da

siamo proposti unicamente di indagare la derivazione finora oscura dell'Idrogene che opera li tanti fenomeni superiormente descritti, così quanto ci saranno interessanti le Miniere di Salgemma, altrettanto forse indifferenti ci restano quelle del Carbon fossile. Per le miniere di Carbon fossile infatti lo sviluppo del gas Idrogene non è più un mistero. Egli è troppo manifesto che racchiuso nelle cellule del medesimo, se ne sprigiona allorchè quello è messo in pezzi, o allorchè gli agenti atmosferici ne scompongono la superficie. D'altronde non è ancora provato che la Formazione del Carbon fossile abbia relazione coi fenomeni descritti (meno il Grisou) mentre per l'opposto quali e quanti siano i rapporti della Formazione del Salgemma coi medesimi, ognuno potrà raccoglierlo dalla perlustrazione geografica di cui ci occupiamo al presente.

(1) Mémoires de la Soc. Géol T. 1. pag. 257.

(2) Musaeum physicum pag. 153.

(3) Acta eruditor. Lipsiae 1684 pag. 526.

(4) Ferussac Bull. T. V. p. 201.

Durazzo eravi ai tempi di Plinio e di Strabone un Fuoco naturale che trovavasi presso un fonte „ *qui acquas bitumenque scatet* „; ed un altro nell' Agro megalopolitano in Morea (1). Nell' Isola di Samos è indicato un getto di Gas ardente etc. (2).

§. IV.

Crimea.

113. Sul confine orientale dell' Europa la Crimea, e la Circassia sono le terre in cui, per quel che sappiamo, la Natura ha profuso, per così dire diversi fenomeni del genere di cui trattiamo. Il cel. Pallas che personalmente ha visitato questi luoghi ce li descrive ed enumera assai precisamente (3). La Penisola di Kertsck ossia la Crimea ha nei contorni di Jenicale (4) città situata sulla punta meridionale, un gran numero di laghi, e di sorgenti salate di Petrolio e di Asfalto, presso i quali sono molti Vulcani fangosi. Altri crateri fangosi in attività sono ad 8 verste (quasi cinque miglia) al Nord della città di Kertsck (5) presso Tarchan sopra una eminenza che è sulle rive di un lago salato, ed in vicinanza di Sorgenti di Asfalto. Ma la più considerabile delle Salse di questa penisola è entro terra sul colle

(1) V. l' Appendice.

(2) Labéche Manuel p. 173.

(3) Attendiamo impazientemente la Memoria e quella parte del Viaggio intorno al Caucaso del ch. Dubois de Montpereux in cui deve trattare di siffatti fenomeni della Crimea, onde potere aggiungere di una appendice le notizie interessanti che speriamo dovere in essi trovare.

(4) Secondiéme voyage de Pallas en Crimée. Paris 1811 Tom. 3. pag. 356.

(5) L. cit. pag. 350.

Dshai-Tübe, del quale li Tartari circonvicini ricordano ancora il sollevamento accompagnato da eruzioni di fiamme, e da un torrente di fango tanto abbondante che sembrava inesauribile: e nei contorni osservasi qualche sorgente di Petrolio.

114. Ciò che merita una particolare considerazione si è i Laghi salati, di cui abbonda questa penisola, che cuopronsi durante l'estate di cristalli cubici assai brillanti di Sale comune, che viene adunato e messo in commercio, ed il cui annuo prodotto è tale che per esempio nell'anno 1790 resero 2,291,745 pesi di Sale. I Signori Pallas e Verneuil non lasciano di far notare che tali Laghi trovansi poco lungi dal Mare, dal quale sovente sono separati soltanto per mezzo di una striscia di terra o banco di sabbia, donde conchiudono che il Mare può averli lasciati pieni nell'occasione di essersi ritirato, e per conseguenza la salsedine dei medesimi non da altro derivare che dalla primitiva salsedine dell'acqua marina in essi restata. Ma ben si accorsero della obbiezione che naturalmente si affaccia, vale a dire, che la ingente quantità di Sale che se ne esporta annualmente dovrebbe indebolire a lungo andare la saturazione di quelle acque, e renderle inette alla cristallizzazione durante il caldo. Il ch. Pallas particolarmente cerca di prevenirla coll'addurre per ragione che i Laghi sono di una estensione troppo grande perchè la sottrazione del Sale possa subito divenire sensibile sul totale del contenuto. Sia pure; ma se è pur vero che sino ai giorni di Strabone come accenna lo stesso Pallas, e come appare da un luogo di questo Geografo (1) fossero saline in qualcuno di questi laghi, se regge quanto Pal-

(1) „ *Est etiam promontorium ab Cherronesitarum muro ad XV distans stadia, ingentem sinum efficiens, ad oppidum vergens supra quem salsus incumbit lacus salinam habens* „ Lib. 7.

las medesimo lasciò scritto che „ le produit a toujours augmenté de quelque million de poudes „; se infine è esatto che anche a nostri giorni tragga un grande profitto da suoi laghi salati (1): e se d'altra parte non vi è notizia alcuna che il Mare nelle escrescenze arrivi colle onde a rinnovare le acque e riparare le perdite di Sale dei medesimi, è forza supporre che la Salsedine si rinnovelli perennemente per altra cagione. Ed infatti un numero considerabile di sorgenti salate, la frequenza dei Pozzi di Petrolio, e di Asfalto, non che la presenza del Sale nei Vulcani fangosi (2) e nelle Argille salifere (3) persuadono piuttosto che un forte banco di Salgemma si asconda sotto quella spiaggia, e

(1) Verneuil Mémoir. de la Soc. Géologiq.

(2) „ Volcan boueuse vis-à-vis de Temruck tout couvert de Sel „. (Pallas 2.e Voy. T. 4. pag. 9.)

(3) Aggiungeremo le parole istesse di Pallas intorno a coteste Argille della Crimea, onde venga istituito il confronto, e notata l'analogia loro con quelle dell'Apennino (N. 99) „ Après la roche calcaire, la substance la plus commune, dans le premier ordre des montagnes, est un schiste argileux très feuilletè et trés varié dans ses couches. Le plus souvent sa substance est si peu solide qu' il se fêle à l' air comme les bôles et se rammollit par les eaux. Dans cet état il est ordinairement d'un gris plus ou moins foncé quelquefois presque noir; comme imbu de Manganèse, ou bien d'un blanc jaunatre. D'autres couches ou feuillets sont bruns ou noiratres . . . rarement font effervescence avec les acides, et jamais je n'ai pus observer des corps organisés bien conservés, quoique les couches de schiste sablonneux, qui se mêlent dans le massif du schiste argileux, en contiennent quelquefois. Dans ces massifs souvent très étendus les eaux creusent ordinairement les plus profonds ravins et on y rencontre les sentiers plus dangereux ou l'on risque cent fois dans la journée d'être precipité avec son cheval „.

che sciolto dalle. infiltrazioni, o dalle acque del Mare o dalle pluviali alimenti perennemente i laghi mediante vene salienti di acque salate. Qual difficoltà infatti vi è che nella Crimea succeda quello che accade sull' altra estremità del Caucaso alle rive del Caspio, paese che tanto al primo somiglia non solo pei fenomeni del Gas Idrogene, quanto per la costituzion geognostica, e pei laghi salati sui quali, come vedremo, niun dubbio che non siano alimentati dalla soluzione di un sottoposto banco salino? „ La situazione simmetrica di questi due sistemi di eruzioni fangose (riflette giudiziosamente il Sig. Verneuil) l' uno alla estremità occidentale del Caucaso nella Crimea, l' altro alla estremità Orientale nei

„ Ce schiste argileux contient ordinairement un principe salin, sur tout le sel amer . . . dans la partie orientale de la chaine cette salinité des bandes de glaise est plus perceptible, et le Caprier, le Fustet, le Sumac et quelques autres abrisseaux et plantes salines se plaisent préférablement, „

„ Les couches diversicolores de ce schiste argileux alternent de différent épaisseur et varient cotinuellement pour la couleur et la consistence. On les trouve souvent contournées et ondoyés comme les fibres d' un bois veiné etc. (*Pallas Tableau de la Tauride*) „

Sembra in oltre chè entro a queste Argille stiano ascosi come in quelle dell' Apennino (N. 105) diversi corpi e frammenti di rocce stratificate, l' enumerazione de' quali può riscontrarsi nell' elenco delle sostanze portate alla luce dalle eruzioni de' Vulcani fangosi, chè sono state già memorate superiormente (N. 41), le più notabili delle quali sono: diversi Calcari fra cui uno simile a quello di Pappenheim con impressioni di Alghe, Schisti arenosi o marnosi, o argillosi, alcuni solcati, e con ferro solforato aderente, Piriti isolate, Frammenti di Gesso, Ferro ossidato bruno, Glebe reniformi di Calcare Geodico, e di pietra argillosa grigia o giallastra etc.

contorni di Baku, non può essere l' effetto dell' azzardo; esse ci rivelano una causa comune, ed ascosa nei misteriosi profondi del nostro globo (1) „ La esistenza di questo supposto banco salino si legherebbe stupendamente per un lato coi menzionati bitumi, che sono pure membri della Formazione Salina, e per l'altro ai tanti fenomeni dell' Idrogene che sopra vi appariscono, al modo stesso che come abbiamo sinora veduto, e come vedremo in seguito vi si legano negli altri punti del Globo.

115. Sempre in questa estremità occidentale del Caucaso ma all' Oriente della descritta Crimea di là dallo stretto di Jenicale è l' isola di Taman. Nei contorni della Città di questo nome sorgono molte vene salate e di Bitume, e trovansi parecchi Vulcani fangosi. A 20 werstes (12 miglia) verso levante s' alza una collina che i Tartari chiamano Küllobo (2) sulla cui cima conica, grigiastra, e nuda d' ogni vegetazione, sta un gorgo fangoso che getta melma salata, frammenti di pietre e di Gesso: 12 werstes al N. E. di Taman (3) sulla collina Kuuk-obo dopo grandi fragori, comparve una fiamma di 50 piedi in altezza, e 30 in circonferenza che partiva da una bocca che vomitò a tempo a tempo un fango caldo, bituminoso, e salino, e, ad intervalli, fiamme e fumo. Presso a Temruk (4) città nella punta N. E. dell' Isola di Taman sono tre colline con diversi crateri fangosi, ed a 150 tese da questo lido nel mare di Azof emerse l' Isola di cui si è sopra parlato (N.° 46) (5).

(1) Mém. de la Soc. Géol. T. 3. pag. 8.

(2) Secondiéme Voyage de Pallas. T. 4. pag. 19. e Verneuil Bull. Géolog. T. 7. pag. 316.

(3) L. c. p. 32.

(4) L. c. p. 7.

(5) Un altra isola parimente si sollevò in questo Mare agli ultimi del 1814, riferita da Lyell Principles of Geology T. 2. pag. 105.

Il suolo dell' Isola di Taman direbbesi quasi contaminato da Laghi salati, e da trapelazioni bituminose che rendono l' aria vaporosa e malsana. Alcuni hanni creduto che il Gas che gorgoglia in questi Vulcani fangosi non fosse infiammabile (1): ma oltre le frequenti infiammazioni riferite, Pallas si esprime decisamente (2) „ l' Idrogene, ei dice, ossia l' aria infiammabile fu probabilmente la cagione delle esplosioni e degli incendi „ (3).

(1) Engelhardt. Isis von Oken. Jahr. 1818 pag. 257

(2) L. c. p. 43

(3) Mentre la stampa di questo foglio era presso al suo termine, opportunamente ci è pervenuta la seguente analisi del Gas de' Vulcani fangosi di Taman istituita dal Sig. Göbel (Leonhard und Bronn, Neues Iahrbuch für mineralog. etc. Iahr 1839 pag. 438.)

Gas acido carbonico.	5. 08
Idrogene proto-carbonato . . .	13. 76
Idrogene deuto-carbonato . . .	79. 16
Aria atmosferica	2. 00
	100. 00

Nello stesso tomo di questo giornale si ha pure l' analisi delle acque di tre laghi salati della Crimea istituita dallo stesso Sig. Göbel, che indica la quantità di sale in essi esistente; come pure egli reca alcune osservazioni sopra l' acqua salata che sorge in compagnia della Nafta, nei molti pozzi di questo bitume.

CAPO II.

Asia

§. I.

Contorni del mar Caspio.

116. Lasciando ora l'Europa partiremo dalla Tauride e penetreremo in Asia seguendo la Catena del Caucaso, per portarci colla medesima sulla costa occidentale del Caspio ove essa termina il suo corso. Lungo la medesima troviamo indicate da alcuni autori le Colline crescenti situate al suo piede, che altro non sono, per quel che ne dicono, senonchè eminenze talora di 400 piedi di altezza formate da eruzioni fangose. Diversi Terreni ardenti sono sparsi quà e là sopra questa catena fra i quali i più conosciuti sono quelli del Monte Sjubana 4 giornate dalla città di Baku (1). Si moltiplicano e si estendono li Vulcani fangosi, ed i Terreni ardenti all'appressarsi delle rive del Caspio: si avanzano sulla penisola Apcheron, valicano tratto del mare, e si mostrano nelle isole in faccia a Baku, e specialmente nelle due Swetoy e Pogorelaja-Plita alla imboccatura del fiume Kour: ma non sappiamo sin ora se attraversino il mare per ricomparire sulla riva orientale, insieme coi bitumi e coi Laghi salati, che ivi pure sono stati descritti. Ma sopratutto i contorni di Baku sono luoghi celebratissimi per la quantità di Nafta, per le Salse, e pei Fuochi. Se nel raggio di due miglia attorno alla città si faccia un foro in terra (dice

(1) Kaempfer. Amoenitates Exoticae. Lemgoviae 1712. pagina 274.

Hanway (1) il Gas ne sorte prontamente e si accende all' appressarvi di una face. I Guebri adoratori del fuoco vi hanno costrutto dei Tempj entro i quali accoglievano le fiamme oggetto di lor venerazione. Salse in grandissimo numero stanno mescolate ai Terreni ardenti, e vanno talora soggette a violenti eruzioni; e celebri furono quelle della Salsa di Jokmaly a 14 werstes all' Ow. di Baku descritta da Lenz (2), e quella di Gakurali descritta dal Gamba (3) che fece la prima comparsa nel Decembre 1827 preceduta dalle scosse di Terremoto ricordate di sopra (N.° 48 in nota) (4). Il quale ultimo autore somministra ancora preziose indicazioni intorno al suolo di questa contrada.

117. A 12 verstes da Baku partendo dal villaggio tartaro Ukmaly, egli dice; una catena di colline si mostra lunga la strada; sulle quali vi ha il Vulcano fangoso suddetto del 1827. Il terreno è interamente argilloso; e le fessure più profonde lasciano scorgere ovunque una eccellente argilla da stoviglie d' un grigio bleuastro (5). L' eruzione del Vulcano fangoso aveva portato al giorno de' frammenti di schisti argillosi molto

(1) Riferito da Pinkerton. T. V. pag. 117.

(2) Humboldt Fragmens Asiat. T. I. pag. 181.

(3) Ferrusac. Bullet. T. 16 pag. 386. e T. 14. N. 29.

(4) Un altra eruzione troviamo descritta dal Sig. Barozzi de Els, accaduta nel Giugno 1830 sul monte Boz-Tépé presso Baku, in cui nota particolarmente che „ l' hydrogéne carboné était un des principaux agens du phénoméne, le chlore, et l' hydrogène sulphuré n' y étaient qu' accidentellement etc. (Bull. de la Soc. Géol, T. 2. pag. 167). La descrizione di un altra eruzione avvenuta li 26 e 27 Gennajo 1839. si legge Neues Jahrb für miner. von Leonhard 1840 pag, 94.

(5) La chaine du Caucase présente fréquemment une argille alcaline, un sel commun, et la Natrum des anciens. (Desmarets Encyclop. Méthod. art. Caucase).

duri che si dividevano in romboidi, con vene di calcare cristallino „ Io debbo ancora notare, continua egli, che tutto questo cantone è quasi coperto di laghi salati. Tutto il paese inoltre ma più particolarmente le rive del mar Caspio, che non ne è lontano più di 4 leghe dal luogo della eruzione, contiene una grande quantità di sorgenti di Nafta „ 82 pozzi di questa sono nel solo paese di Balknay a 12 werstes all' Ow. di Baku ove pure è il gruppo principale dei Vulcani fangosi (1), e senza ciò è noto che dicesi essere la Nafta l'unico combustibile della città di Baku, ed oltre a questo consumo tanto ne resta da farne un articolo di rilevantissimo commercio coll' estero. Nell' Isola Tshelekaen i pozzi sono cavati in una argilla grigia arenosa, contenente Gesso, e sgorga la Nafta sopra un acqua salata (2). Il Gas infiammabile che agisce nelle Salse e nei Terreni ardenti, sorte pure nei Pozzi di Petrolio, nei quali assai distinto s' intende il mormorio che esso produce (3). Hanway osservò che le sorgenti di Nafta, allorchè il tempo è burrascoso gettano con assai più di veemenza. Sorgenti termali e salate stanno a fianco di quella di Nafta.

118. Ma il luogo che pare somministrare la qualità più perfetta di questo Bitume è la penisola di Apcheron che si avanza nel Caspio al N. E. di Baku. „ La terra attraverso la quale la Nafta penetra è una argilla o propriamente una marna grossolana che fa violenta effervescenza cogli acidi, s' indura al fuoco, è plastica, ruvida maneggiandola a cagione di una sabbia che vi si trova frammista, ma in piccola proporzione... a due piedi però sotto la superficie essa è dolce al tatto e non è più frammista alla sabbia „ (4) lo che dimostra

(1) Humboldt. O. C. pag. 180.
(2) Ferrusac. Bull. T. 27. N. 56.
(3) Humboldt Fragmens Asiat. T. I. pag. 183.
(4) Histoire des découvertes. T. 2. pag. 213. e 215.

essere la sabbia un ingrediente accidentale. In altri punti di questa penisola si mostrano degli strati solidi inclinati, dalle cui fessure esce il Gas che alimenta i Terreni ardenti. Tale è il suolo dei grandi fuochi di Baku presso Atec-Gah (1). Altrove il suolo è ingrombo di frammenti calcari che gli abitanti convertono in Calce viva, valendosi del fuoco dello stesso Gas (2). Il terreno argilloso sembra tuttavia il più comune, perchè Lenz (3) ci narra che ove la roccia non è a scoperto vi ha argilla arenosa. La sterilità domina in questi luoghi, ed i contorni di Baku pel giro di qualche versta sono privi di ogni vegetazione.

119. Oltre la Nafta meritano osservazione tanto nella penisola quanto sul littorale, che sulle isole adiacenti le acque salate. Le Acque dei pozzi di Apcheron sono salmastre per modo, che i forestieri difficilmente possono accomodarvisi (4). Un rio di 5 passi in largo ed un palmo profondo, limpido quanto un cristallo, è intensamente salato (5). Un lago circondato da quattro piccoli gruppi di case, i di cui abitanti sono continuamente intesi a cavare il sale che cristallizza nel Lago mediante il caldo, e tanto se ne aduna, che viene recato al porto di Baku *tum ad exteros mari dimittendum tum huc illuc per provincias* (6). Da Baku avanzandosi entro terra verso Chamaki il Sig. Gmelin (7) trovò presso il Villaggio Aecmetli un Terreno ardente, il cui suolo era impregnato di Nafta, e tratto tratto de' piccoli la-

(1) Kaempfer. pag. 273. — Fragm. Asiat. T. I. pag. 172 — Eichwald nel Bullet. di Ferrus. T. 27 pag. 135.
(2) Découvertes. T. 2. pag. 213.
(3) Viaggio a Baku.
(4) Lenz Viaggio a Baku.
(5) Kaempfer. pag. 282.
(6) Id. pag. 284.
(7) Découvertes. T. 2. pag. 226.

ghi salati coperti di cristalli cubici. Nei contorni di Sallian città situata a 24 leghe al S. E. di Chamaki, ove pure sono salse simili a quelle della Crimea (1), havvi una grande quantità di questi laghi salati, che somministrano il Sale per la salagione dei Pesci del prossimo fiume Kour. S' incontrano in differenti punti all' intorno di Sallian delle sorgenti gorgoglianti (bouillonantes) d' un gusto amaro, sulla superficie, e sulle sponde delle quali il Sale si addensa in cristalli. Sgorga l' acqua di queste sorgenti con violenza verso l' alto, e si diffonde in rivoli, o in piccoli laghi i quali disseccansi a lungo andare, e somministrano allora il Sale. Tutto il distretto di Sallian è in generale rimarcabilissimo, oltre alla copia grande di Nafta, per la quantità di Sale che produce, e sopratutto lungo la riva occidentale del fiume Kour ve n' è una grande abbondanza. Succede non di rado che il Sale si ferma alla superficie del suolo e sembra provenire dalla Terra. . . ed allorquando è piovuto quasi tutte le acque gorgoglianti hanno un sapore più salato (2). Non occorre ricordare di nuovo il numero di laghi salati che cuoprono il suolo di Gakurali e contorni (N.° 116). Il fenomeno inoltre dei Laghi salati continua ancora montando verso il Nord: e nei contorni di Astrakan ve ne ha una quantità sorprendente (3). Anche nella mentovata Isola Tschelekaen parecchi stagni salati somministrano il Sale, ed alcuni hanno le acque così sature che depongono il Sale sulla mano per poco che vi si tengano (4).

120. Qui cade in acconcio il riflettere che molti degli indicati laghi trovansi entro terra o almeno a tale distanza dal mare che per niun modo può concepirsi

(1) Eichwald. Bullet. de Ferussac. T. 27. pag. 135.
(2) Histoire des découvertes. T. 2. pag. 237.
(3) L. C. pag. 185.
(4) Ferrusac. Bulletin. T. 27 N. 56.

il sospetto che ebbe già Pallas per que' della Crimea cioè che le ondate del mare andassero rinnovando la Salsedine ne' medesimi e compensassero le perdite delle annuali estrazioni di Sale. La *Salina* o lago salato di Abcheron si oppone parimente a questa opinione, oltre forse alla sua ubicazione anche per essere contornato da gruppi di case per ogni lato (1). Altrettanto dicasi dei Laghetti di Sallian la cui origine manifesta è immediatamente dipendente dal ristagno delle acque di Sorgenti salate. Quindi non restano se non che due ipotesi, o le vene salse che alimentano cotesti laghi derivano da infiltrazioni delle acque del Caspio, ovvero nascono da acque che abbiano dilavato e sciolto un banco salino che sotto si asconda. Ma oltrecchè è opinione sostenuta da molti che le acque marine per le infiltrazioni attraverso la Terra depongano la salsedine e divengano dolci, questa prima ipotesi poi disgiungerebbe totalmente la quistione dei Bitumi (che tanto abbondano in queste contrade) da quelle delle acque salate colle quali essi tengono tanto palesi, e tanto stretti rapporti: mentre per l'opposto la supposizione di un banco salino soggiacente e sciolto da acque infiltranti spiega plausibilmente 1.° il sorgere di tante vene salate, 2.° l'eminente saturazione di alcune fra le medesime, 3.° la presenza dei Bitumi che sono membri della Formazione del Salgemma, e quindi la relazione di questi colle acque salate; 4.° l'esistenza infine (per nostro credere) dei molti fenomeni dell'Idrogene, che sopra vi si osservano, ommessi ancora tutti li dati Geologici comprovanti l'esistenza di una sottoposta Formazione Salina.

121. Ma v' ha pure di più. L' esistenza di miniere di Salgemma è già manifesta in diversi punti di cotesto

(1) Kaempfer.

paese, Imperocchè a Teflis, ed a Tauris (1) sono miniere scoperte e coltivate; a Tshelekaen isola già ricordata più sopra (N.° 117 e 118), nella penisola Dardische e nel paese di Gerem poco lungi dalle colline di Mamakis si conosce il Salgemma (2). „ A Tshelekaen corre il Sale in istrati di due a quattro e più piedi di grossezza, e di estensione sconosciuta, che però si manifesta in due luoghi per 200 tese. A Dardische si conosce il suo andamento per 300 tese, e ancora una wersta in lunghezza, Nel paese di Gerem si solleva il masso salino sopra il suolo, e il sale forma strati di quattro piedi in grossezza nel Gesso. La sua estensione si conosce parimente sopra una wersta in lunghezza, e 150 Tese in largo. Contro il suolo egli passa dai piccoli grani, in una Massa così diafana e solida, che i Turchi trovano quì il lavoro troppo faticoso „. Gmelin infine arrivò a dire (3) che „ si può presumere con buon fondamento che il Mar Caspio debba la sua Salsedine alle miniere di Sale esistenti lungo le sue due rive, tanto di quelle che sono già conosciute, quanto quelle di cui la scoperta è serbata alla posterità „. Oltre a queste prove però della esistenza di una formazione Salina sottoposta ai fenomeni dell' Idrogene, che sì numerosi sono in questo paese, speriamo rinvenirne altre e più estese nelle opere dei Signori Eichwald e Roze che impazientemente attendiamo, e delle quali ancora daremo conto in una Appendice, al fine di questo lavoro.

(1) .... sur le chemin de Teflis, il y a des carriéres de Sel fossile .... dans les quelles on coupe le sel en gros quartiers comme on taille les pierres dans nos carriéres. Tournefort Voy. au Levant. T. 2. pag. 140.

(2) Völkner Neues Jahrb. für Mineral. von Leonhard und Bronn 1840 pag. 94.

(3) Histoire des découvertes. T. 3. pag. 30.

122. Anche sulla grande catena dei monti Oural recenti osservazioni (1) indicano dei fuochi naturali, intorno ai quali ci mancano notizie onde conoscere il terreno dal cui seno si svolgono. Si conoscono però in queste parti le immense miniere di Sale di Yena Tayersa e di Ileski, non che certo numero di Laghi Salati.

§. II.

Persia, Asia minore.

Indicazioni di Plinio.

123. Sembra che Plinio e qualche altro scrittore dell'antichità abbiano conosciuto i Terreni ardenti or or nominati delle rive del Caspio, poichè ne segnano alcuni nella Media, la quale comprendeva colla sua parte settentrionale porzione del littorale del mare Hircano, come vedremo in altro luogo (2). Kaempfer diffatti segna Baku nella Media citeriore. Oltre a questi fuochi descrivono gli Antichi que' di Sittace città della Siria, quelli sul Monte Cofanto nella Battriana, oggi Paese di Balk in cui due laghi „ *sale exaestuant* „, ed i fiumi Ochus ed Oxus menavano frammenti di Sale derivante dalle vicine Montagne: ricordano que' della Susiana oggi Chusistan che sortivano da quindici spiragli, e nel qual paese

(1) Bullet. de Ferrusac. T. V. pag. 201.

(2) Rimettiamo ad una appendice l'illustrazione dei capi 104, 105, e 107 del libro secondo di Plinio poichè il trattarne qui per esteso disvierebbe troppo dal principale soggetto, colle ricerche e quistioni Filologiche in cui ci sembrò opportuno l'entrare. Ci limiteremo pertanto in questo paragrafo ad accennare semplicemente i luoghi e le circostanze indicate da Plinio intorno ai Terreni ardenti di questa parte dell'Asia.

era ancora conosciuta una sorgente di Nafta; Fuochi nel Babilonese celebre per la copia di Bitumi che emanavano dal suo terreno, Fuochi sul celebre Monte Chimera e sui Monti Efestii nella Licia, oggidì Caramania sulla costa meridionale dell'Asia minore.

§. III.

Oriente.

124. Nè questa parte d'Asia sinor descritta è la sola che offra queste particolarità; fenomeni assai più singolari si osservano nell'Oriente, alla Cina, al Giappone, al Bengala. Frequentissimi a quanto dicono sono i Pozzi Idropirici, e quasi a colpo sicuro i Chinesi traforano il terreno per fare ascendere, o l'acqua salata, o il Gas infiammabile, o il Bitume (1). Narrasi che nella sola provincia di Szu-Tchuan in uno spazio di circa 10 leghe, e di 4,05 in larghezza vi siano 10,000 e più pozzi idropirici che trovansi sempre in prossimità delle saline (2) assai frequenti in questa provincia. Il principale pozzo Idropirico del Szu-Tchuan di 5 piedi di diametro, e di 2 a 3 tese di profondità, che dava una impetuosa corrente gazosa infiammabile, e che narrano illuminasse qualche lega di paese all'intorno, dicesi essere memoria che abbruciasse dal II al XIII secolo dell'Era nostra. Se ciò è chi potrà valutare l'immensa copia di Gas che

(1) Bull. de la Soc. Géol. T. 2. pag. 167.

(2) Humboldt Fragm. Asiatiq. T. 1. pag. 169. Per nome di Saline sembra che qui si debba intendere non miniere (*fodinae*) di Salgemma, ma bensì i Pozzi salati (puits salans) che l'A. non include nei dieci mila, perchè registra fra questi i soli Ho-tsing dei Chinesi o Puits à feu. Noi abbiamo riunito gli uni agli altri, pel vicendevole passaggio di Pozzi salati, a Pozzi di fuoco etc.

mantenne per undici secoli una corrente sì impetuosa ed una fiamma cotanto vasta? Questo fatto in unione al gran numero dei Pozzi idropirici del vicinato, potrà dare una idea della immensità degli adunamenti del Gas nelle viscere della Terra e della potenza della Causa efficiente di esso Gas. Questo stesso pozzo mandava ancora un acqua salata che rendeva un 30 per 100 di Sale. Oltre a questo paese anche a Kioung-Tcheou sonvi getti di Aria infiammabile che servono alla evaporazione di acque salate secondo Klaproth (1). Ed a Tseelieou-Tsing si servono parimente di emanazioni gazose per evaporare le acque salate dei circostanti pozzi. Sparsi incontransi sulle montagne di molte provincie Chinesi Terreni ardenti frai quali uno che sembra dover essere gigantesco cui niuno sino ad ora per l'asprezza del luogo ha potuto appressarsi, che situato nel fondo di una valle tinge nottetempo di un chiarore simile a quello dell' Aurora le vette delle montagne da cui è cinto (2). Molti pure al Giappone specialmente ad Ietsingo, nella quale provincia oltre i Fuochi vi è anche un copioso pozzo di Nafta; e nella penisola di Takakou, trovansi Vulcani fangosi analoghi a quelli di Apcheron e di Taman (3). Un getto infine di Gas infiammabile è a Chittagong nel Bengala di cui ignoriamo le circostanze (4).

(1) L. C.

(2) V. Fragm. As. T. 1. pag. 211 e S., per diverse indicazioni speciali.

(3) L. C. pag. 220.

(4) La Béche. Manuel 173.

CAPO III.

Africa.

125. Poco si sa intorno a fenomeni di questo genere nell' Africa. Plinio (1) ricorda due Terreni ardenti, uno de' quali sull' *Hesperion keras*, l' altro sul *Theon ochema*: ma di questi che pare fossero sulla costa della Guinea ignorasi la precisa situazione, ed è d' altronde un problema se invece di Terreni ardenti non fosse (almeno l' un d' essi) uno de' Vulcani che veggonsi anche oggigiorno su quella costa.

CAPO IV.

America.

126. A somiglianza della Crimea, delle rive del Caspio, della Sicilia etc. troveremo anche in America i Fenomeni del Gas Idrogene riuniti in un gruppo principale, e questo insidente sulla parte orientale dell' America Settentrionale il cui centro approssimativamente sarebbe il lago Erié. Diffusi e molto ripetuti a New-York, in parte dell' alto Canadà e della Pensilvania, e nell' Ohio (ove più ove meno) gli sviluppi multiformi del Gas infiammabile, sono collegati quivi ancora al Sale, ed ai Bitumi.

127. Nella parte orientale di New-York a 40 miglia da Buffalo, e 2 dal Lago Erié presso il villaggio di Fredonia in un rio detto Tanaway, molte bolle gorgoglianti fra l' acqua diedero l' indizio di una sorgente di gas infiammabile che, praticato un foro nel suolo a traverso di un Calcare fetido, fu raccolta entro un gazometro,

(1) Libro secondo cap. 106. V. l' Appendice.

qua salata che si alza per 25 piedi sopra il livello del predetto Torrente Cumberland (1).

Similmente nel Kentucky fra Limestone e Lexington dietro li monti Alleghanys sorgenti salate scolano naturalmente alla superficie del suolo, ma più ordinariamente si sono cercate forando dei pozzi in questi terreni paludosi chiamati Licks, argillosi ed impregnati di Salmarino. Nell' attraversare gli strati forando i Pozzi, si svolge qualche volta, e con violenza, una tal quantità di gas Idrogene che si è dovuto interrompere il lavoro (2).

CAPO V.

Oceania.

129. L' ultima parte del Mondo, l' Oceania, sappiamo che ha dei Vulcani fangosi (non però ancora del tutto bene caratterizzati) all' isola di Timor ed a Java. Nelle vicinanze della prima (3) due isolette mostrano certe cavità entro alle quali si ode un certo mormorio e vanno soggetti ad eruzioni acquose e fangose per le quali si formano delle piramidi elevate sino 20 piedi portanti a quel che pare un picciol cratere.

A Java poi (4) in un piano di circa due miglia di circonferenza elevato e fangoso si veggono enormi cumuli emisferici di un fango salato alti sino a 18 piedi che rompónsi di tempo in tempo svolgendo un vapore denso e biancastro che ha l' odore di Zolfo, ed è soffocante, che rassomiglia a quello di Petrolio secondo

(1) o. c. T. 23. N. 31

(2) Diction. des Sc. Nat. Art. Selmarin.

(3) V. Menard-la-Groy Journ. de Phys. T. 86. pag. 422.

(4) Stamford Raffles Hist. of Java riferito da Menard l. c. = e Breislack. T. 3. pag. 470.

alcuni, ed a quello di un barile da polvere allorchè si netta, secondo altri. Ogni esplosione ejetta una grande quantità di fango freddo alla superficie ma che dicesi caldo sotto (1), da cui si separa spontaneamente certa quantità di acqua che evaporata al sole somministra un Sale eccellente. Tutto questo luogo fangoso seminato di grandi e piccoli cumuli soggetti ad eruzioni, trovasi come nel centro di un tratto di paese di parecchie miglia di giro, il cui fondo è un calcare solido occupato da acque salate che in numero considerabile sgorgano dalle fessure del banco con una certa violenza e con ribollimento. Queste acque sono molto cariche di sale marino, che mediante la evaporazione delle medesime diviene molto proprio agli usi economici.

130. All' Isola della Trinità per ultimo vengono accennate alcune emissioni di un gas che ha l' odore dell' Idrogene Solforato (2) gorgogliante fra un fango che seccandosi forma un cono ed un Cratere analogo a quello dei già descritti Vulcani fangosi. Come in questi ancora in quelli il fango è freddo; ha un sapore di allume, ed all' intorno veggonsi aderire ai ciottoli delle particelle di Zolfo, e del Gesso. Trovansi verso il capo della Brea, ove è il lago del Bitume, e la sorgente di Petrolio descritta da Humboldt (3) che sgorga per getti accompagnati da bolle d'aria, che colando in Mare ne cuopre la superficie a più di 1,000 piedi di distanza. Sembra che un altro Vulcano fangoso esista a Myaro (4), ma ci mancano sopra questo li necessari dati geologici.

(1) Stamford dice che il fango è caldo, ma l' Autore di cui Breislack riferisce lo squarcio così si esprime „ Nous trouvâmes partout la boue froide à sa surface, mais on nous dit que plus bas elle était chaude „.

(2) Dauxion-Lavaisse Voy. aux îles de la Trinité, de Tabago etc. riferito da Breislack Tom. 3.°

(3) Voyag. T. 3.

(4) Menard-la-Groy Journal de Phys. T. 86.

CAPO VI.

Formazione Salina.

131. Volgendo ora addietro lo sguardo sopra la parte di questo nostro lavoro che contiene la Geografia Fisica dei Fenomeni dell'Idrogeno, e coassumendo i risultati ottenuti sin qui dall'esame delle circostanze locali o condizioni geologiche che accompagnano fedelmente cotesti fenomeni in ogni angolo della Terra; troppo più del bisogno probabilmente ne emergono le prove che la Formazione salina è interessata, è sì intimamente con questi fenomeni collegata e congiunta che non si può rifiutare di non supporre in lei essere ascosa l'origine del Gas Idrogeno, o, seppure non se gli voglia tanto accordare, che meriti essa in primo luogo di venire interrogata e di essere investigata, se valga o no a svolgere dal suo seno il Gas Idrogeno operatore di tanti Fenomeni geologici (1). E senza or qui impegnarci a riassumere in un sol punto di vista tutte le prove in proposito basti richiamare alla memoria li seguenti fatti principali:

1.° I Pozzi idropirici della Cina dai quali sgorga or l'acqua salata ora il Gas Idrogene (N.° 27, e 123).

2.° Le accensioni avvenute nel pozzo salato di San Giovanni in Toscana (N.° 77 — e 110), di Jefferson nella Nuova York (N.° 126) e di Rocky-Hill nell'Ohio (N.° 127).

3.° Le sorgenti salsissime dell'Imolese, del Bolognese, e del Parmigiano fra cui gorgogliano bolle o correnti di Gas infiammabile (N.° 77).

(1) Ripetiamo che qui non si parla del Grisou del Carbon fossile il quale deriva manifestamente dal Carbon fossile stesso, indipendentemente dalla Formazione Salina.

4.° Lo sviluppo e le accensioni del detto Gas nelle miniere di Salgemma (N.° 59).

5.° La vicinanza dei laghi salati, e delle miniere di Salgemma della Crimea, e delle rive del Caspio agli sviluppi dell' Idrogene di quei paesi (N.° 114 e 118).

Tutti infine i Fenomeni dell' Idrogeno hanno sempre più o men chiaramente per compagni fedeli il Sale ed il Bitume, come i due membri della Formazione Salina i più facili ad essere portati alla luce dalle acque. Infatti la Formazione Salina tante volte occultata da terreni più recenti che la ricuoprono, non può essere manifestata per ciò che riguarda le parti solide, se non che o pei tagli delle montagne, ovvero per le eruzioni dei Vulcani fangosi che portino al giorno i brani del terreno in cui risiede il lor centro di azione; ma può ben essere tanto più agevolmente indicata o dal Sale che sciolto nell' acqua mobti seco sino alla superficie della Terra seguendola pei più angusti meati che la medesima debba percorrere, ovvero dal Bitume che s' innalzi galleggiando sulla medesima, e si mostri nelle Sorgenti gazose, nelle Salse, nei Pozzi idropirici presso i Terreni ardenti etc. Tutto dunque (se non erro) ci dice che la sede di questi Fenomeni sia posta in grembo alla Formazione Salina.

132. Cotesta Formazione pertanto, ci sembra essere quella che a preferenza d' ogni altra chiami a se l' attenzione di chi studia gli effetti Geologici del Gas Idrogene; che nel suo seno debba l' indagatore fissare lo sguardo per iscoprirvi se è possibile la origine di esso Gas.

133. Questo non è certamente il luogo, in cui trattare di proposito della Formazione Salina, argomento di molta difficoltà, e sul quale tanto discordi sono le opinioni dei Naturalisti; ma non potrebbesi d' altronde far di meno di procurarcene una idea, almeno per quel tanto che potrà importare pella questione sulla origine

del Gas Idrogene, di cui ci andiamo ad occupare nella terza parte.

134. Nè sapremmo come meglio arrivare a questo intento che coll' affidarci principalmente al Sig. Alessandro Brongniardt, il quale nell' articolo *Selmarin* del *Diction: des Sciences Naturelles* ha con sommo sapere riunito quelle generalità, e quei dettagli che sono atti a far conoscere l' insieme della Formazione Salina, e che forse indarno cercherebbersi raccolti in altre opere. Ci permetteremo soltanto di aggiungere qualche nota e qualche riflessione specialmente allo squarcio di detto articolo, che pel suo interesse e per la sua bellezza abbiam creduto dover riportare quì per intero, qual principale ornamento di questo nostro lavoro.

135. Una riunione (1), un sistema di masse minerali che sono talmente vincolate fra loro, che sia forza supporle *formate* ad un medesimo tempo, o periodo, e sotto le medesime circostanze, che alternano le une colle altre, che si accompagnano abitualmente, e che offrono i medesimi rapporti di giacitura, e di composizione in qualunque luogo della Terra, è ciò che dai Geologi s' intende comunemente pel nome di *Formazione*. Alcuni hanno preferito di dare a questo insieme il nome di *Terreno*, altri usano promiscuamente dell' uno, e dell' altro come sinonimi. Nelle Formazioni, o Terreni distinguonsi diversi membri che sono detti Rocce, le quali infine constano di elementi minerali, e spesso di Fossili organici.

136. La *Formazione Salina* è una delle più ripetute sulla superficie terrestre, una delle più estese nei singoli luoghi ed insieme una delle più interessanti per la Geologia, e per la pubblica Economia. Sovrabbonda di miniere di Sale l' Europa, ricchissima ne è l' Asia, molte ne ha l' America, e non ne manca l' Africa. Occupano

(1) Humboldt; Brongniardt.

talvolta una estensione di paese sorprendente. Esse per es. accompagnano la catena dei M. Carpazj per una estensione di più di 200 leghe da Wielizka in Polonia verso il Nord sin presso Fokszia o Rymnick in Moldavia al Sud. La falda di terreno che racchiude le miniere di Sale, o le sorgenti salate ha circa, a certi punti 40 leghe in larghezza. Vi si contano circa sedici miniere di Sale in escavazione, 43 indizj di altre miniere non attivate, e 420, a 430 Sorgenti salate. Le più rimarcabili fra queste miniere o sorgenti sono al N-E della Catena ed andando dal N. al S. quelle di Wielizka di Bocknia di Sambor in Polonia, e qualche sorgente nella Bukowina, e nella Moldavia principalmente presso ad Ockna. Al S. della catena e seguendo la stessa direzione, quelle di Sowar presso Eperios, nell'alta Ungheria: di Marmarosch in Ungheria; di Dees, di Torda, di Paraïd, e di Visackna nel paese di Hermanstadt in Transilvania etc.

137. Altrettanto mirabili sono le miniere di Sale per le loro dimensioni in profondità; in quelle di Wielizka si è disceso sino oltre i 50 metri sotto il livello del mare senza poterne trovare il limite inferiore, e mentre questa è posta sì basso altre si elevano a 2000 e più metri sopra il medesimo livello (Arbona in Savoja).

Nella Formazione salina si distinguono principalmente il *Sale*, l'*Argilla Salifera*, il *Gesso*, e la *Karstenite*.

138. Il Salgemma o Salmarino non ha bisogno di essere descritto onde venga conosciuto. Esso è una delle sostanze naturali la più abbondantemente diffusa sopra la Terra e di un uso che può dirsi universale. Il suo sapore aggradevole lo fa cercare da tutti, e da tutti conoscere. Oltre l'Uomo molti animali ne sono avidissimi e ne vanno in cerca. Il Sale e l'Acqua sono le due sostanze del Regno minerale che servono per l'alimento degli animali, ed il provvidissimo Autore della Natura distribuì sulla Terra l'uno e l'altra in copia più che proporzionata ai loro bisogni.

Non occorre adunque fermarsi nell'indicare i caratteri distintivi del Salgemma, la sua durezza, la varietà di colori e di struttura, la sua limpidità e purezza, o per contrario l'eterogeneità per intrusione di sostanze straniere come l'Argilla, alcuni ossidi metallici, ed il Bitume: la sua solubilità nell'acqua, il crepitare ed il fondersi al fuoco etc.

139. Sarà però da notarsi che in certi vacui che incontransi alcune volte nella massa del Salgemma sta racchiusa dell'acqua o del Bitume (Wielizka, Marmarosck) (1): che piccole cavità del sale di Dieuze e di Cheshire racchiudono un liquido ed un Gas che non sono ancora stati analizzati (2): e sopra tutto interessa notare essere stato osservato che in certe qualità di Sale delle miniere di Wielizcka e di altri paesi fra i pori indiscernibili del medesimo, sta incarcerato del Gas Idrogene carbonato, il quale, allorchè il Sale si scioglie nell' acqua, si sprigiona con una specie di crepitazione, che gli procurò il nome di *Sale decrepitante*. Ma di questo ci dovremo occupare più di proposito nella terza parte.

140. „ In mezzo alle rocce (così il Sig. Brongniart (3)), l' insieme delle quali costituisce la Formazione Salina, presentasi il Salgemma o in banchi possenti, o in letti, o in ammassi, o in vene, o sparso in modo poco visibile nelle rocce argillose, e marnose che ne fanno parte. „

141 „ I banchi o ammassi di Salmarino hanno sovente una potenza o spessezza assai grande, qualche volta tale che non si è potuto traversarla interamente, qual è per esempio la massa immensa di Wielizka, la

(1) Sal nigrum naphticum est et cum Naphta conjunctum Rzacsynsky. Hist. Polon. Tract. 1. Sect. VI.

(2) Annal. des Mines. Ser. 3. T. 6. pag. 141.

(3) Diction. des Sc. Nat. art. Salmarin.

cui densità è ancora sconosciuta. Ordinariamente questa potenza varia da qualche centimetro sino a 12 a 15 metri. Allorchè i letti sono sottili si moltiplicano in numero; ma sembra che in nessun caso i letti, gli strati, o banchi abbiano una estensione molto grande, che le loro superfici non offrano che un parallelismo ingannatore, e che quando si possono esplorare sopra più punti, vi si osservino dei rigonfiamenti e dei ristringimenti, e che il Salmarino scompaia in certi punti; questa circostanza sembra indicare che questo minerale non sia disposto in istrati a superfici parallele, ma piuttosto in masse all' incirca lenticolari, di grandezza e di potenza molto varia, e come collocate le une a lato delle altre a distanze ineguali, fra i banchi dei terreni che le racchiudono. Tutte le miniere di Salgemma rupestre che sonosi potute osservare sopra una certa estensione, hanno indicato cotesta disposizione. (1) „

142. „ Il Salgemma è ancora come si è detto sparso in piccoli ammassi, o piccole vene nelle marne calcari, o argillose che accompagnano e precedono le grandi masse. Qualche volta il terreno salifero non presenta il sale che sotto questo aspetto; le grandi masse mancano affatto. Infine il Salgemma è talmente disseminato in queste rocce, che vi è invisibile. E questa disposizione costituisce il terreno di Marna argillosa salifera (Salzthon), che precede gli ammassi di Salmarino rupestre, o che si mostra qualche volta sola: a queste suolsi attribuire l' origine delle sorgenti d' acqua salsa tanto comuni in paesi nei quali non si conosce peranco alcuna traccia di Salmarino, quantunque vi sia stato soventi volte cercato. „

143. „ Il terreno salifero è sovente all' incirca orizzontale (2), o debolmente inclinato. Non solamente la sua stratificazione non è punto uniforme nella sua spes-

(1) V. Townson Voy. en Hongrie T. 3. p. 7.

(2) Veggasi avanti al N. 155

sezza, ma essa è ancora assai irregolare nel suo andamento, mentre offre dei massi possenti puri, e quasi sferoidali, a lato di depositi scompigliati ancora ove il Salgemma non più si mostra che in piccole vene serpeggianti. (Hallein presso Salzbourg). „

144. „ Le Rocce ed i minerali che accompagnano il Salgemma offrono un esempio rimarcabile di generalità e di costanza. E secondo l'ordine della loro presenza più consueta sono „

145. „ 1.° La Marna argillosa, e qualche volta la marna calcare brunastra. La prima è suscettibile d'impregnarsi di una grande quantità d'acqua, allorchè essa è messa allo scoperto ed a contatto con questo liquido. Allora essa si gonfia ed aumenta talmente di volume da otturare in poco tempo le gallerie e le altre cavità che erano state aperte nei terreni di Salmarino rupestre, e da esercitare sulle pareti verticali delle grandi cavità una pressione così forte che essa può formare delle ampie volte che sostentansi da se sole, e senza alcuna armatura (Hallein presso Salzbourg). „

146. „ Le marne argillose sono quasi sempre colorite in bruno, o in rossastro: esse presentano numerose ondulazioni; gli stessi loro letti sono estremamente frammentari, ed i frammenti offrono delle superfici come ripulite, mediante lo strofinamento (1). „

147. „ 2.° Il Gesso selenite, saccaroide, fibroso, o compatto, puro, o mescolato di argilla, grigio o ros-

(1) Per non allungare soverchiamente questo paragrafo omettiamo un passo del celebre Humboldt, che ci sembrava interessantissimo l'inserire, e che non può lasciare di consultare chiunque voglia giudicare della analogia delle Argille scagliose dell'Apennino colle Argille salifere in genere (V. Essai géognostique sur le gisement des Roches etc. Paris 1826 a pag. 232.) Altrettanto dicasi del luogo del Signor Beudant (Voy. en Hongrie T. I. pag. 164.) etc.

sastro, e più soventemente di quest' ultima tinta, in letti, o continui, ciò che è assai raro, o interrotti mediante rigonfiamenti o restringimenti, in piccoli ammassi; in venule, in glebe reniformi, ed infine in una disposizione che sembra rappresentare in piccolo la maniera d' essere del Salgemma, in grande. „

148. „ 3.° La Karstenite, rossastra, laminare, e lamellare, mescolata più o men abbondantemente col Gesso, o col Salmarino istesso. „

„ 4.° La mescolanza di tutte le sorta di Sali che è stata chiamata Polyhalite. „

„ 5.° Il Bitume, poco visibile, ma che manifesta la sua presenza col suo odore, e coll' altre sue proprietà in tutte le rocce, e quasi in tutti i minerali della Formazione (1). „

„ 6.° La Lignite in piccoli pezzi, o ammassi, che spandono un odore particolare, che esso comunica al Salgemma, e che gli ha fatto dare il nome di Lignite l odor di Tartufi (Wielizha). „

„ 7.° Lo Zolfo in piccoli ammassi, o in cristalli (2). „

„ Si trova ancora associato al Salmarino, o nelle rocce siano argillose, siano gessose che lo accompagnano immediatamente, del quarzo sinopalo (Almengravilla in Ispagna) della Arragonite, della Epsomite capillare o cristallina della Glauberite (Villarubia) (3). „

(1) Les Mines de Marmarosh contiennent beaucoup de pétrole. (Dict. des Sc. Nat. art. Selmarin C. 389.).

(2) Miniere di Zolfo coltivate in vicinanza a quelle di Sale, sono oltre in Sicilia, anche a Swarzowicé nei contorni di Cracovia in Galizia. Journ. des Min. Tom. 23. p. 100 par Schultez.

(3) Trovasi nelle miniere di Sale di Wielizka ancora la Barite solfata in concrezioni (Schultez Journ. des Mines T. 23. pag. 86.

149. „ 8.° In quanto alla questione degli avanzi organici che accompagnano questo minerale nella sua propria giacitura, essa è molto più difficile da decidere, perchè conviene distinguere quelli che si trovano nei terreni che ricuoprono le miniere di Salmarino rupestre, e che non hanno alcun rapporto col terreno salifero, da quelli che fanno parte dei terreni, in mezzo ai quali la formazione del Salmarino è collocata, e che si presentano assai naturalmente in questo terreno, quali sono le Gryfiti, i Vegetabili filiciformi, ed alti avanzi organici, che appartengono al lias, ed al grés screziato, e da quelli che possonsi riscontrare nelle Argille Salifere interposte fra i depositi di Salgemma, ovvero nel Salmarino istesso. Ora la presenza di corpi organici in questa roccia è molto incerta, e la specie di quelli che vi sono indicati non è sempre chiaramente determinata. „

„ Così le ossa di Elefante che si citano nei terreni delle Miniere di Salmarino sembrano appartenere ai terreni di trasporto che le ricuoprono, ed essere senza relazione geognostica colla formazione del Salgemma. „

„ Le Conchiglie marine che si citano in altre miniere appartengono probabilmente al Lias, o al Calcare conchiglifero che inviluppa il deposito di Salmarino. „

„ Ma non è già lo stesso della Lignite, e delle conchiglie bivalvi che sonosi trovate nelle miniere di Wielizka etc.; questi corpi erano bene evidentemente nella massa stessa del Sale, o per lo meno nelle masse salifere che alternano seco lui; ed essi appartengono direttamente all'epoca, ed alle circostanze della sua formazione (1). „

(1) Berniard (Journ. de Physiq. etc. T. 16 pag. 463) afferma di avere trovato una madrepora che il cel. d'Aubenton giudicò per un *oeillet de Mer*, impiantata nel Salgemma di secondo ordine di Wielitzka, saggio che egli depose nel Gabinetto del Re. Forse questo è quel saggio

150. „ Si è osservato che le piante che crescono generalmente sulle spiagge del mare, e che sono principalmente il Triglochin maritimum la Salicornia, la Salsola Kali, l'Aster tripolium, il Glaux marittima, il Chritmum maritimum etc., si trovano ancora nelle vicinanze delle miniere, e delle Sorgenti di Salgemma, anche di quelle che sono più profonde nell'interno della terra (1).

151. „ L' interno delle miniere di Salgemma allorquando si è pervenuto ad una certa profondità e che si è oltrepassato traforando i letti di Marna argillosa, si fa rimarcare per l' assenza alle volte assoluta di qualunque acqua sotterranea, al segno che le masse del Sale sono talmente secche, che la polvere che risulta dallo abbatterne i pezzi, diventa incomoda agli operai. Si è parimente notato, che l' interno di queste miniere non aveva alcuna cattiva influenza sulla salute degli operai; e passano generalmente per salubri. Si aduna in certe parti di qualche miniera del Gas Idrogene che vi prende fiamma (pag. 388). „

152. „ Il Samlarino fontinale o le sorgenti salate si presentano all' incirca allo stesso modo che il Sale rupestre, e nei terreni che non differiscono geologicamente da quelli che racchiudono questo sale „ Sin quì il Sig. Brongniart.

istesso di cui parla Beudant (Voy. en Hongr. T. 3. pag. 234.) e sul quale si fonda per la questione sulla origine di questi depositi di Sale.

(1) Fuor di queste e di poche altre piante saline, la sterilità regna sulla faccia dei Terreni del Salgemma „ Le Sel (dice il citato Sig. Brongniart l. c.) étoit regardé par les anciens comme absolument contraire à la végétation; on faisoit la cérémonie de semer du sel dans un champ qu' on vouloit frapper de sterilité. L' expérience journalière vient à l' appui de cette opinion . . . Les contrées salifères sont géneralement composées des terrains meubles asses arides, et presque denuées des végetation „

153. La Formazione Salina suole correre lungo i fianchi, ed al piede delle grandi Catene di Montagne; quindi fra le altre i Pirenei, le Alpi, i M. Carpazi, l'Apennino, i M. Oural, le Cordigliere etc. hanno chi più, chi meno miniere di Salgemma. Scoperta spesse volte la Formazione Salina, e nuda d'ogni altro terreno sovrastante a guisa, dice Humboldt (1) delle Formazioni delle Eufotidi, e dei Serpentini, sono poi altra volta ascose da Terreni posteriori, che sopra vi si sono adagiati. Ciò ha suscitato frai geologi le più vive questioni, circa lo stabilire il posto, nella grande serie dei terreni, in cui collocare il Salgemma, o in altri termini, per *includere nell' ordine di sovrapposizione dei Terreni il Salgemma ancora*. Allo scioglimento di questo problema rendevasi indispensabile il conoscere quale roccia soggiacesse al Salgemma, quale vi sovrastasse, ed affrettaronsi effettivamente i Geologi se non ad iscuoprire, almeno a congetturare, o indovinare le Rocce inferiori, giacchè per le superiori più manifesta era la cosa. Qualora però si prendano ad esame queste determinazioni, o congetture, troppo apparisce l'incertezza del lor fondamento, e l'arbitrio che talvolta s' introduce nello stabilirle. Non era quindi a meravigliare se discordi si trovarono su questo punto le opinioni dei Geologi.

154. Alcuni dapprima credettero che veramente esistessero depositi salini nei terreni di Transizione, e nei Terreni terziarj; altri lo revocarono in dubbio; recentemente però le Conchiglie, e le Ligniti delle Miniere di Sale di Wielitzka, hanno fatto propendere, ed anche dichiarare qualcuno ad ascrivere queste con altre miniere frai terreni terziarj (2). Più comunemente col-

(1) Essai pag. 235.

(2) Nous restons persuadés que le dépôt salifère de la Gallicie est tertiaire et subapennin. Boué Journ. de Géol. T. 2. pag. 8. Taluno ha ancora giudicato che vi siano de-

locarono il Salgemma fra il Lias, le Marne iridate o screziate, il Muschelkalk o Calcare conchiglifero, ed il Zechstein o Calcare alpino, e per conseguenza frai Terreni secondarj (1). Arruolano così il Salgemma, l'Argilla muriatifera, il Gesso, etc. frai terreni di sedimento, frai terreni in serie, e frai *terreni in posto*. Ma non poche difficoltà s'incontrano perchè a queste classi possa il Terreno Salifero appartenere; ed è stato già notato che „ il n'est pas facile de prononcer sur l'âge rélatif des dépôts muriatiféres (2).

155. La Formazione Salina, per quanto finora si sa, non ha stratificazione regolare, nè ordine costante (3). Il corpo estremamente voluminoso dell'Argilla salifera è un terreno in massa: il suo modo di dividersi in Poliedri che suddividonsi in altrettanti minori (e quindi in iscaglie a superficie lucente (N. 99 e 145) è quello proprio dei Porfidi, dei Serpentini, delle Trachiti etc. rocce

positi di Salgemma post-terziarii » Le quatriéme soulévement des Pyrenées qui a donné naissance aux ophites, aux gypses, et au Sel gemme, est d'une époque plus récente que les terrains tertiaires (Bullet. de la Soc. Géol. Tom. 2. pagine 81.).

(1) Nous pouvons conclure avec la plus grande probabilité que le Terrain de Selmarin de l'Europe occidentale, est placé dans la partie supérieure du Terrain de sédiment inférieure, dans les marnes bigarrée qui recouvrent immédiatement le calcaire conchydien (Muschelkalk) et même assez souvent dans les lits moyens de ce calcaire. „ Brongn. art. cit. pag. 366. — La formation principale me parait évidemment appartenir au Zechstein, ou Calcaire alpin. „ Humboldt. Essai pag. 235.

(2) Humboldt. Essai. l. c.

(3) Infra le altre eccone alcune prove „ Ce dépôt (Wieliczka) est une immense masse d'Argile, au milieu de laquelle se trouvent non pas des couches ni des débris de couches, comme quelques auteurs l'ont prétendu, mais des amas extrémement volumineux (de Sel) „ Beudant Voy.

cui niuno potrà accordare una origine per sedimento, o deposizione stratiforme. Più poi si oppone alla idea di una stratificazione, per le tortuosità, e per le circumvoluzioni in mille sensi delle vene variamente tinte della Argilla istessa, o del Gesso, o del Sale, che non di rado „ si trova nelle Argille in piccoli filoni che si incrocicchiano, che si rigonfiano, e si trascinano per

en Hongr. T. 2. p. 144. — „ Le sel ne forme point des couches dans le Calcaire, mais des amas dont la puissance varie beaucoup sur une distance trés petite. „ Combes Ann. des Mines. Ser. 3. T. IX. p. 399 etc. „ — Toutes les circonstances de Wielizka et de Bochnia prouvent que le terrain du Sel à éprouvé des révolutions très considérables tant de la part des eaux que de celle des feux souterrain. „ Schober Grand Dictionn. Encyclopéd. art. Salgemme. — Le Sel du Cheshire quoique il forme une masse très compacte, on la trouve en morceaux arrondis de 5. à 6. pieds de diamètre, pas tout-à-fait sphériques, mais chacun de ces morceaux comprimé par ceux qui l'entourent, de manière à représenter un polyèdre régulier . . . . . une section horizontale est divisée en figures polygonales dont chacune renferme une multitude de polygones, et le tout représente assez bien un pavé en mosaïque „ (Playfaire Syst. de Hutton 1.ere part. 103.). Si vegga anche Brongniart art. Selmarin riferito addietro N. 140. non che la Tav. 7 del Tom. 3 di Townson Voy. en Hongrie, e Mem. de la Soc. Géol. T. 1. planch. 16-17). Non è perciò che io contrasti come impossibile la esistenza di depositi salini in istrati regolari ed alternanti con marne a cui per conseguenza si adatti la Teoria del Sig. Dombasle, ma non credo che questo caso sia tanto frequente quanto forse taluno si pensa (V. Rozet Géol. 2.me part. pag. 65.). Mentre però pretendo che sia dimostrato che nella pluralità de' casi il Salgemma, l'Argilla muriatifera etc. siano rocce in Massa, non è perciò che osi spingere tant' oltre questa regola, da arrivare a dire che „ le Selgemme n'est jamais en couches reguliéres „ (Huot Nouv. cours de Géol. Paris 1839 T. 2. pag. 278.)

tutti i sensi (1). I massi voluminosissimi di Sale lenticolari, o sferoidali sepolti senza regola nel ventre del masso Argilloso, ripugnano pure alla nozione di un sedimento acqueo, e così pur fanno le glebe di Gesso, di Arragonite, di Piriti etc. Tutto anzi invece risveglia l' idea di uno smisurato ammasso di sostanze ravvolte e rimpastate sopra sè stesse.

156. D' altra parte l' analogia coi Porfidi, coi Serpentini, colle Trachiti non può essere spinta tant' oltre che si possa attribuire alla Formazione Salina una origine immediatamente ignea come molti l' attribuiscono ai Porfidi, ai Serpentini, e specialmente poi alle Trachiti. Imperciocchè le Conchiglie, le Madrepore, li frammenti di vegetabili, e sopratutto le Foglie e li Frutti che nell' intimo del corpo delle Argille, e del Salgemma si citano ritrovate (2), escludono per la loro conservazione ogni probabilità di una fusione ignea nelle Argille, nel Salgemma etc. ommesse ancora altre ragioni.

157. Quando per l' opposto tutto, o almen la più parte delle singolari sembianze geologiche che offre cotesta Formazione (3) sembraci conciliarsi colla ipotesi che la Formazione Salina sia stata l' opera di qualche violenta catastrofe avvenuta in conseguenza della elevazione, o Sollevamento (4) delle catene cui trovasi essa

(1) Humboldt. Essai. pag. 234.

(2) Beudant Voy. en Hongr. T. 2 pag. 147 e 149, e T. 3. p. 234. — Boué Journ. de Géol T. 1. p. 345. etc.

(3) Prescindendo dalla questione sulla origine del Salgemma, e degli altri minerali che lo accompagnano, ci proponghiamo soltanto di rendere ragione del modo di essere della Formazione Salina, e di raccogliere per quanto è possibile sotto una sola Teoria le svariate modalità della medesima.

(4) Troppo omai è messa in chiaro la Teoria dei Sollevamenti, perchè credere possiamo che qualcuno dubiti ancora della stabilità di fondamento della medesima, o stenti a concepirne la possibilità. Questo forse è uno degli Argomenti di

dappresso (1); rivoluzione o catastrofe che pare dovesse dapprima agir sottomare, perchè conchiglie marine stanno incluse nell' interno delle Argille muriatifere e del Sale; che dimenare e ravvolger dovesse l'impasto della Formazione Salina, perchè li varj suoi elementi o rocce, contorte e ravvolte si mostrano, non adagiate e distese; che imbevuta di acidi, o sostanze particolari dovesse essere tal pasta (forse per l'influenza di principj emanati dalle vicine rocce di sollevamento e di trabocco (2)) sostanze atte a produrre i corpi che in seno al gran Masso Argilloso sparsi si celano, cioè 1.° la Calce Solfata anidra o nò, 2.° il Ferro Solforato o Piriti, 3.° la Barite Solfata, 4.° i depositi di Zolfo che

Geologìa meglio provati, e chiunque può persuadersene scorrendo con occhio imparziale o le opere geologiche, o poche miglia di qualche paese montano. Alle tante prove e figure recate dai Geologi in appoggio di questa Teorìa non ultima crediamo sarà considerata quella espressa nella Tav. 2. in cui è effigiato l'alto cono di Eufotide di Gaggio che ha impastato ed involto nella sua emersione il grande frammento di Calcare a Fucoidi segnato *a*.

(1) Non discorde da questa sembra l'opinione del Charpentier. Bibl. Univ. Géol. 1825 p. 131, come analoghe lo sono quelle di altri recenti geologi che attribuiscono alla emersione delle Ofiti, dei Porfidi etc. l'origine dei depositi di Salgemma che gli stanno intorno.

(2) „ Prés de Huaura j' ai vu le porphyre trachytique percer les couches de Sel le plus pur. „ Humb. Essai p. 242; e per la vicinanza e mescolanza di rocce di tal genere alla Formazione salina, si vegga principalmente Journal d'un voyage par les Carpathes di Lyll de Lilienbach (Mémoire de la Soc. Géol. T. 1.) in cui merita particolare osservazione ciò che dicesi a pag. 296. „ à Sugatak en Marmarosh on trouve aussi bien *au dessus* que au *dessous* de la masse de Sel du grés quartzeux, des argiles schisteuses, et des agregats *trachytico ponceux* „ — Veggasi anche Boué coup d'oeil. Ibid.

accompagnano non di rado le miniere di Sale, ed in copia assai grande quelle di Sicilia (1). Quindi potè benissimo, a nostro avviso, la Natura operare in un sol tratto tutto l'insieme che compone la Formazione Salina, e dare con ciò ad osservare all'occhio che esamina questi terreni, la Formazione Salina giacente rovesciata e ravvolta a varie altezze sui fianchi, ed al piede delle singole Catene; quindi sconcertati, contorti, ed in pezzi, ed or sopra or sotto gli strati fossiliferi (Muschelkalk, Grés, Calcare a Fucoidi etc.) che formavano già quel fondo di Mare che corrispondeva alle

(1) Se a qualche Acido a noi noto si volesse dare il merito, o la colpa di tutte queste produzioni, ei sarebbe (ci sembra) il solforico che indicano le predette sostanze, ed anche sino a certo segno li Vegetabili in carboniti racchiusi in seno a questa Formazione. Imperocchè i cel. Arduino, ed Hattchett furon d'avviso che l'agent employé par la Nature dans la formation du charbon et du bitume a été ou l'acide Muriatique, ou l'Ac. Sulfurique „ ed il secondo principalmente convalidò la sua opinione col mostrare l'analogia fra le qualità del Carbon minerale, e quelle del Carbone ottenuto dal Legno mediante l'azione dell'Acido Solforico, massimamente in ciò, che tanto nell'uno, quanto nell'altro manca l'Alcali, il quale sempre rimane ove i vegetabili sieno carbonizzati col fuoco. Ma se l'azione dell'acido Solforico sull'insieme della Formazione Salina serve a spiegare in qualche modo l'origine delle enumerate sostanze (Solfati di Calce, di Barite etc. e dei Solfuri di Ferro), non è poi in alcun modo compatibile colla presenza del Salgemma, il quale come è noto è dall'Acido solforico attaccato e scomposto. Nè giova meglio il ricorrere all'Acido Muriatico, poichè se questo si adatta alla spiegazione del Salgemma, e delle Ligniti, contrasta poi con tutto ciò che vi ha di Solfati nella Formazione Salina, e colla Argilla istessa che è in gran parte un Solfato di Calce (N. 101). Onde ci è forza confessare che pur tante cose ci restano inesplicabili!

odierne eminenze; quindi ancora il dividersi, e suddividersi de' suoi membri in poliedri: quindi il contenere disseminati a globi, a lenti, in vene etc. i voluminosi massi del Salgemma avente struttura cristallina: quindi l'interporsi di falde o vene, o banchi di arena marina conchiglifera fra voluta e voluta del masso Argilloso (1): quindi li frammenti di Vegetabili sparsi disordinatamente fra l'impasto medesimo; quindi le Piriti, le Bariti etc. sparse quà e là in glebe; quindi la epigenesi del Calcare in Gesso, conforme alla opinione esposta dal cel. De-Buch (2); quindi . . . . . ma quante altre conseguenze non discenderebbero da questo principio! Quanti altri fatti, ci sembra, non troverebbero in esso la spiegazione! Qual serie nón trarrebbe egli seco di considerazioni risguardanti le parti più fondamentali della Geologia, e le vicende principali della superficie del Globo! Ma non vorremmo già a quest'ora esserci meritati il celebre rimprovero,

Sed nunc non erat his locus . . .

Trascinati dall'interesse di questo soggetto entrammo in particolari che tronchiamo ben tosto, per ripigliarli poi, se a Dio piace, con miglior agio in altro lavoro.

(1) „ Les Argiles salifères de Wielitzka sont quelquefois très sableuses, c'est particulièrement alors qu'elles renferment les coquilles que nous avons citées: rotalite, rénulite, discorbite etc. Beudant Voy. T. 2. pag. 150. — Qualora si verificasse, sarebbe un fatto molto importante ancora il seguente riferito da Esmark „ il a ouï dire qu'on avait pénétré jusqu' au fond, dans une des mine de la Transylvanie, et qu'on n' avait trouvé au-dessous que des cailloux roulées „ Journ. des Min. T. 8. p. 821. E dietro questo modo di vedere, potrebbe forse riuscire meno strano che si confermasse quanto fu annunziato nella Gazzette de France 25 Nov. 1838 di un Dinotherium Giganteum trovato in seno ad un gran masso salino di Wielitzka.

(2) Ferrus. Bull. T. IX p. 5.

158. Egli è pertanto sopra questi Terreni del Salgemma che si presentano li Fenomeni dell'Idrogene dapprima descritti. Noi abbiamo cercato di dimostrarlo in questa seconda parte, adunando in essa quanti dati ci è stato possibile, che servissero ad indicare più o men chiaramente la esistenza di Formazioni Saline sottoposte, e che conducessero alla final conseguenza che *li fenomeni dell' Idrogene che la Natura ha sparso sulla superficie Terrestre* (meno il Grisou del Carbon Fossile) *hanno la loro sede in seno alla Formazione Salina*.

PARTE III.

§. 1.

Storia delle Opinioni

159 La Storia delle Opinioni proposte dai Naturalisti affine di spiegare come accadessero, e donde traessero origine i Fenomeni che quì ci occupano, è una storia che presenta delle divergenze, e delle disparità di pensare le più rimarchevoli. Antichi e Moderni autori muniti dei lumi, e dei soccorsi che gli concedeva lo stato delle Scienze dei tempi in cui vivevano, si fecero a calcare questo difficil sentiere; ma assai sovente purtroppo stabilirono il fondamento delle lor Teorie, sopra troppo ardite congetture, sopra dati incerti e mal fermi, e dietro troppo superficiali osservazioni.

160. Non mancò infatti chi si abbandonasse ad idee puramente chimeriche; ma ordinariamente le sostanze che trovavansi attorno agli stessi Fenomeni, furono quelle che vennero prese in considerazione: così le Piriti, il Manganese ossidato e sopratutto il Petrolio furono invocati per ispiegare l'origine del Gas infiammabile: altri pose attenzione ai fossili organici che nel terreno superficiale annidavansi; i processi chimici furono chiamati in ajuto per questa indagine; non mancò chi ancora vi aggiugnesse l'Elettricità; e vi fu persino chi dal centro del nostro Globo supposto infuocato fece ascendere dei particolari Vapori che atti fossero ad operare li già descritti fenomeni.

161. Antonio Frassoni, forse il primo (1660) fra gli antichi che abbia tentato questo argomento, s'immagina il Monte sottoposto alla Salsa di Sassuolo nel

Modenese *totus cavernosus, bituminisque ac sulphuris plenius* (1), in cui avvengano degli incendj, alimentati dallo Zolfo e dal Bitume, sinchè durano i quali mostrinsi ancora le eruzioni, e l'energia della Salsa. L'esistenza delle Caverne e dello Zolfo, è asserita semplicemente e non provata dall'A., come gratuita del pari è l'asserzione degli incendi sotterranei che niuna esteriorità indicava, e che pure sogliono imprimere un carattere assai parlante sopra tutti i loro prodotti, e su tutti i luoghi in cui accadono.

162. Poco appresso (1684) Paolo Boccone nelle sue osservazioni naturali (2) parlando del Terreno ardente di Barigazzo, e di altri dell'Apennino Modenese, ricorre a sotterranee effervescenze di corpi acidi ed alcalini, per le quali si svolgesse calore e venissero portate in alto polveri o sostanze volatili ed oleose, le quali poi alimentassero quei Terreni ardenti. Tenta appoggiare la sua opinione recando l'esempio di alcune sostanze che mescolate insieme, quantunque fredde si riscaldano, e talvolta al segno di prendere fiamma. Ma sebbene questa opinione a' giorni in cui visse l'A. potesse meritare qualche considerazione, sarebbe però restata insussistente per non indicare almeno la probabilità della esistenza di quelle sostanze che nel Monte di Barigazzo potessero sostenere l'applicazione della sua Teoria.

163. La rinomata fonte infiammabile, o Terreno ardente del Delfinato fu anticamente creduta un Vesuvio od un Monte Etna in piccolo. Così la pensava (3) il Signor Dieulamant nel 1699, che trovava altresì la spiegazione fisica di questo fenomeno, non molto difficile allorquando si avessero migliori notizie intorno alla natura dei Vulcani.

(1) De Thermarum M. Zibii Natura. 1660. pag. 13.
(2) Bologna 1684. pag. 19.
(3) Mémoires de l'Acad. des Scienc.

164. Le idee del celebre Antonio Vallisnieri intorno alla Salsa di Sassuolo, furono analoghe a quelle di A. Frassoni, mentre propende a guardare il Petrolio come l'alimento di incendj che accadano nei vacui del sottoposto monte. Visitando egli la Salsa li 3 Settembre 1711, li paesani (1) „ gli asserirono tutti d' accordo che quando la Salsa s' infuria, e vomita fuoco e fumo e fango e pietre e marcasite, tutti i fonti (o Pozzi appositamente scavati) di Petrolio cessano di stillar olio, o almeno molto s' impoveriscono, e qualche volta tarderanno sino un mese a tramandarne, o gemendone solo poche gocciole, conforme l' incendio sotterraneo seguito, segno evidente (egli dice) essere questo la materia combustibile della Salsa, ed avere tutti (i pozzi) comunicazione con quella „ Aggiunge poi (2) essere probabile che il Monte, in cui sta la Salsa, sia cavernoso e che per qualche rima o via benchè non patente vi penetri l' aria, altrimenti, egli dice, non potrebbe il fuoco in quei cupi fondi sussistere, nè generarsi. Dietro la concorde asserzione di que'vicinanti non può negarsi che passi un intima relazione fra la Salsa e le vene di Petrolio: non così però che ne consegua, che questo debba essere la materia della supposta combustione, mentre molte ponno essere le cause che trattenghino il Bitume in circostanza delle eruzioni, senza quella di dover prestare maggior copia di alimento a questo supposto fuoco.

165. Verso il medesimo tempo (1719) Gusmano Galeazzi nostro Bolognese fece oggetto di attente osservazioni la Salsa di Sassuolo, e li Fuochi di Barigazzo. Indotto probabilmente da quanto avevano scritto Frassoni e Vallisnieri, sembra che sospettasse egli pure che

(1) Opere Fisico-Mediche. Venezia 1733 fol. T. 2 p. 420.
(2) pag. 60.

agisse nella Salsa un intestino calore; ma' egli si fece a cercare se vi erano dati per ragionevolmente supporlo, ed istituì perciò le osservazioni termometriche superiormente riferite (N.° 36). Intorno poi alle fiamme di Barigazzo così si esprime (1): „ *odor erat tamquam sulphuris, quod quidem ostendit harum flammarum pabulum materiam esse sulphuream . . . credi sane potest sulphureos illos halitus sub terra minime incalescere, tum vero primum accendi, ut aerem contingunt.* „ Il calore nella Salsa fu smentito; e le esalazioni sulfuree troppo leggermente venivano addotte, perchè potessero persuadere, che a materie sulfuree si dovesse l' origine di quelle Fiamme.

166. Non per opinione in fatto di origine di questi Fenomeni, ma piuttosto per avere, forse il primo, traveduto di qual natura fosse la sostanza che alimentava perennemente li fuochi del Delfinato, merita di essere quì ricordato il Sig. di Montigny, il quale sino nel 1768 (2) conobbe che il vapore infiammabile che si fa un passaggio attraverso il terreno di cui qui si tratta, è simile a quello che si produce mediante la dissoluzione del Ferro nell' acido vitriolico il quale si accende avvicinando una fiamma alla bocca del vaso „ L' idea di Vapore, riflette il ch. Breislak è certamente falsa, ma ella è ben perdonabile pei tempi in cui il Sig. di Montigny scriveva.

167. Due anni appresso (1770) il Sig. Fougeroux de Bondaroy parlò (3) dei Fuochi di Pietramala (nei quali ravvisò odor di Petrolio) in questi termini „ ad onta dei resti non equivoci di antichi vulcani estinti che sussistono nella maggior parte di queste montagne, li

(1) Commentarii Instituti Scientiarum Bonon. T. 1. p. 98.
(2) Mémoires de l' Acad. des Sciences.
(3) Mémoir. de l' Acad. des Sc. 1770 pag. 61

fuochi che si veggono oggigiorno, non sono nuovi vulcani che si formino, poichè questi fuochi non gettano alcuna sostanza vulcanica, ma hanno per origine un olio volatile, e molto infiammabile, che sublimasi coll' ajuto di un fuoco sotterraneo, probabilmente quello stesso che produce le acque termali „ Benchè in questo tratto dell' Apennino si presentino frequentemente rocce di sollevamento, e di trabocco, non avviene però che prendano le apparenze di scorie, di lave, e di correnti per modo, che risveglino nè punto nè poco l' idea di Vulcani estinti. Lo Spallanzani ha pure combattuto questa opinione.

168. Non guari dissimile da quella del Signor Montigny era il pensare del Sig. M. D. S. (1775) (1) cui la chimica esperienza di Boerhawe della unione di limatura di ferro, ben mescolata con certa *quantità* di Zolfo, e bagnata con acqua, produceva gonfiamento, calore, vapori, e fiamma, sembrava che potesse in qualche modo adattarsi per la spiegazione dei Fuochi del Delfinato.

169. Ferber ancora (1776) come altri attribuiva i Fuochi di Pietramala al Petrolio, ma pare che credesse che fosse questo bitume ipsemet che ardesse „ ascendendo un po' la Montagna, egli dice, e sopra lo stesso pendio si vede un altro focolare di Petrolio abbrucciante „ (2).

170. A misura che si acquistavano cognizioni nella Chimica, venivano a complicarsi maggiormente le spiegazioni che andavansi proponendo. Dolomieu (1783) recatosi in Sicilia, e su una Macaluba sembrogli ravvisare nel Gas che ivi si svolgeva alcuni caratteri del

(1) Journal de Physiq. T. V. pag. 127.

(2) Lettres sur la Minér. de l' Italie pag. 423.

Gas Acido carbonico, ò Aria fissa. Lo Spallanzani (1) sparse qualche dubbio sul giudizio di lui, recando in prova che il Gas Idrogene allorche è congiunto a molto Gas Acido Carbonico può divenire esso pure inetto alla combustione. Egli desiderava che qualche curioso viaggiatore facesse esperienze in proposito, ed il Brocchi (2) dapprima, poi il Li-Volsi (3) assicurarono che il Gas delle Macalube da essi esaminate era un Gas Idrogene carbonato. Stante il supposto dell'Aria fissa non cercava Dolomieu se non che come rendere ragione del generarsi di questa in seno a quella Salsa, ma prima rimosse egli pure il sospetto di un calore, o di un fuoco che ivi si ascondesse. „ Io non vidi, egli dice, (4) cosa alcuna all'intorno che mi annunziasse la presenza dell'elemento igneo il quale, allorchè è in azione, imprime a tutti li suoi prodotti un carattere distintivo. Io immersi la mano nel fango molle del cratere, ed invece di calore io vi trovai del freddo; il termometro vi discese tre gradi . . . . „ Le acque salate, passa poi a dire, (5) potrebbero sciogliere continuamente l'Argilla, potrebbe l'acido vitriolico della medesima impadronirsi per affinità della base del Salmarino, e scacciarne l'Acido Marino, che si porterebbe ad attaccare la pietra Calcare da cui svolgerebbe l'Aria fissa, combinandosi esso colla calce. L'acido vitriolico dell'Argilla potrebbe ancora combinarsi direttamente colla pietra calcare, e formare il Gesso etc . . . Egli è pur possibile che il Petrolio che quivi si mostra, produca dell'Aria ifiammabile etc.

171. Alessandro Volta sì celebre per le sue scoperte

(1) Viaggi T. V. pag. 369.
(2) Bibl. Italiana 1823 pag. 38.
(3) Feruss. Bull. T. 14 pag. 196.
(4) Voyag. aux iles de Lipari pag. 162.
(5) Pag. 165.

che procurarono tanti progressi alla Fisica, dopochè ebbe fatta la bella osservazione che dal fondo delle Paludi generalmente si svolge un Aria infiammabile, pubblicò (1784) la memoria superiormente citata (N°. 19) diretta a mostrare che un Gas perfettamente simile a questo delle Paludi, era pur quello che alimentava le fiamme di Pietramala, di Velleja, di Barigazzo, e di quant' altri fenomeni congeneri si conoscevano sulla faccia del Globo. Sostenne indi caldamente che simili ancora erano questi Gas in quanto alla origine, ed immaginava quindi, e credeva assai verosimile che una antica palude ricca di vegetabili e di animali ancora putrescenti, ed in istato di decomposizione giacesse sepolta sotto tutti i luoghi in cui erano Fuochi o Salse; ovvero „ che una quantità di materie putrescenti venisse continuamente condotta in quella vasta cavità sotterranea (che in ogni conto dobbiam ammettere che vi sia) da alcuni ruscelli d'acqua carica di spoglie vegetabili ed animali, i quali vi scolino come in una fogna „ che ivi si scomponessero, e che mantenessero costantemente lo sviluppo dell' aria che sgorga dalle fessure del suolo e s' infiamma.

Avverte inoltre che l'Aria infiammabile potrebbe eziandio in qualche caso venir fornita da qualcuna di quelle miniere che ne abbondano, come sono quelle di Carbon fossile, e non si mostrò alieno dal convenire che in qualche caso ancora avesse potuto derivare dalla decomposizione del Petrolio. Ma vivamente combatte la opinione di quelli che attribuivano quelle fiamme al Petrolio come Petrolio abbrucciante nel suo stato naturale, ovvero ridotto in vapori: e non conveniva col cel. Spallanzani che a que' giorni proponeva una teorìa diversa. Questi però poco appresso si fece giuoco, può dirsi, della scoperta dell' *Aria infiammabile nativa delle Paludi* applicata a questi fenomeni geologici. L' arguzia dello stile peraltro, ed il sale con cui Spallanzani ribatte l' opinione del Volta, non bastano a cuoprire, o almeno a

scusare la mordacità, e l'asprezza della critica; e le ben giuste ragioni che egli adduce, avrebbero forse tanto maggior peso sull' animo dei lettori, se non venissero contaminate dall' amaro di una malintesa rivalità. Gli rimprovera la precaria supposizione di paludi sepolte sotto scoscendimenti di questi monti; che quand' anche ciò fosse, lo sviluppo del Gas non avrebbe potuto durare da tanto tempo sino ad oggi: che la putrefazione dei vegetabili e degli animali essendo ordinariamente rapida non avrebbe potuto lasciare alcuno avanzo putrescibile per oggidì: che vegetabili ed animali colaggiù sepolti difficilmente potrebbero imputridire per mancanza di calore, di contatto coll' atmosfera etc.: che le frane otturano le vie alla sortita del Gas: che niuna indicazione vi ha di rivi conducenti acque ricche di vegetabili e di animali in quelle cavità sotterranee, e che difficilmente saprebbe concepirsi quali animali potessero esservi trascinati. Così lo Spallanzani il quale come giustamente sostiene non essere supponibile una Palude sepolta sotto una frana dei monti di Pietramala, di Barigazzo etc., o un ammasso di Vegetabili e di animali che da tanto tempo siano ancora in caso di subire una putrefazione, o dei canali non apparenti che menino in supposte cavità sotterranee sostanze organiche etc., altrettanto debole è l' argomento di cui si vale per contraddire all' altra opinione del Volta che „ l' Aria infiammabile potrebbe eziandio venir fornita da qualcuna di quelle miniere che ne abbondano „ poichè con tutto il rispetto che si debbe al ch. Razoumowsky il suo non credere ed il non avere veduto vestigi di Carbon fossile durante il suo viaggio da Bologna a Pietramala, non sono prove sufficienti ad escludere la probabilità di una profonda miniera sottoposta, e d' altra parte si è superiormente veduto quanti dati concorrano a persuadere che esista sotto questa parte dell' Apennino una miniera di Salgemma la quale pure somministra, e non di rado, del Gas Idrogene.

diffatto non ho saputo trovare un solo di questi solfuri . . . Se sussistono se non in tutto, nelle cose almeno più principali le riportate relazioni di antichi incendj avvampanti talvolta nell' aria aperta, egli è chiaro che questi sono una derivazione di quelli che si sono accesi nell' interior della terra per la conflagrazione dei solfuri di ferro, e del Petrolio, o nel naturale suo stato, od in quello di litantrace. Oltre adunque ad un grande sviluppo di Gas Idrogene che in simili casi dee necessariamente prodursi, ne concorre un altro non inferiore, il calorico . . . Somiglianti formidabili accensioni non sappiam però che all' età nostra siano accadute, e ciò probabilmente per essere state in gran parte consunte le materie alimentatrici, sopratutto il Petrolio per la grandissima estrazione che dai prossimi pozzi di M. Zibío da lunghissimo tempo ne vien fatta incessantemente„

La celebrità di cui meritamente gode questo grand' uomo, cui le Scienze naturali van debitrici di molti lumi, non ci impedirà di chiedere a lui, che obbiettava al Volta la mancanza di calor sotterraneo per la scomposizione di Corpi organici, quali prove egli avesse di questo Calore che non doveva essere di piccol momento, giacchè doveva non ridurre in vapore il Petrolio, ma scomporlo, e svolgerne il Gas Idrogene ond' è composto. Non aveva certo la temperatura del fango che saliva entro il cratere delle Salse che egli trovò 1 gr. e $3/4$ sotto la temperatura dell'Atmosfera (N. 36). Non l' alterazione, o cottura delle pietre, o delle argille eruttate mentre egli stesso altrove dice (1) che „ ha fatto sul luogo della Salsa di Sassuolo le più accurate ricerche, se vi siano corpi che manifestino la sofferta azione del Fuoco. Ma nulla di ciò vi si osserva, o a dir meglio vi si osserva tutto il contrario. I semplici carbonati calcari, gli Spati mesco-

(1) Pag. 323.

lati a diverse colate sono conservatissimi, quantunque sia noto come presto si risentano al fuoco. L' Argilla che per esso facilmente indura, e diventa rossa conservasi intatta. Lo stesso è degli abbondanti solfuri di ferro sì facili a scomporsi dal fuoco; eppure tutti questi corpi diversi sono stati nelle ejezioni vomitati dalle viscere della Salsa ". Le Piriti inoltre che sembravano essere la cagione da cui volesse egli principalmente ripetere questo Calore (opinione che invero poco si accorda col passo quì riferito) e che per lui dovevano essere la principale sostanza cui porre attenzione, e mettere in vista per favorire la sua teorìa, le esclude ragionando sulla origine del Gas nella Salsa della Maina, e ne tace allorchè riepilogando le sue osservazioni sulle Salse, registra le sostanze che nelle Salse sono come inseparabili, in diretti ed immediati rapporti, e forse come essenziali l' Argilla, il Muriato di Soda ed il Petrolio. E l' argomento degli incendj antichi non ha, ci sembra, gran forza di più. Imperocchè egli che omai conosceva che nelle Salse tutto è gioco dell' Aria infiammbile, e che l' Aria infiammabile non si accende se non è mescolata coll' Aria atmosferica doveva bene entrare in sospetto che li decantati incendj non fossero che superficiali anzi esterni alla Salsa, sospetto tanto più ovvio quantochè niuna estrinseca apparenza dinotava la recente, o l' antica azione del fuoco sopra i corpi che cuoprivano il suolo.

174. Abbiamo veduto che il Fisico Alessandro Volta stava dichiaratamente contro la sentenza che il Petrolio o nel suo stato naturale o in quello di vapore fosse l' alimento dei Terreni ardenti, ora c' incontreremo nel Naturalista Canonico D. Serafino Volta il quale si fa sostenitore di questa opinione (1781.). Centro delle sue osservazioni, e scopo della sua Teorìa erano i Fuochi di Velleja nel Piacentino (1). L' analisi e le osservazio-

(1) Opuscoli scelti T. VIII. pag. 154. e Antologia T. 7. pagina 373.

ni da lui istituite sulla terra de' Fuochi gli avevano mostrato il Petrolio nell' odore delle fiamme e della terra, nel colore di questa e nelle circostanti sorgenti bituminose. A tali dati non seppe egli negarsi di attribuire tutta la causa di questo fenomeno al Petrolio. Confessa che il fluido aeriforme che esce dalle fenditure del terreno ha tutte le apparenze dell' aria infiammabile propriamente detta, ma sostiene che invece è una sostanza oleosa in essenza non dissimile dal Petrolio, ma ridotta dalla Natura all' essere di vapore elastico permanente, ovvero di puro spirito. E questa operazione della Natura la spiega dietro alcune chimiche considerazioni supponendo in prima origine col Prof. Al. Volta Vegetabili ed Animali sepolti, dalla fermentazione de' quali si produca una sostanza oleosa il Petrolio; che questo soggetto al calor sotterraneo si distilli e divenga Nafta, e che per una nuova elaborazione passi allo stato di un vapore elastico permanente, accensibilissimo, che abbia le sembianze del Gas infiammabile, ma che conserva ancora la vera natura oleosa, poichè a suo dire tinge in nero, e dà odor bituminoso alla terra che esso attraversa, perchè a somiglianza degli olj cotesto vapore ricusa di unirsi coll' acqua, perchè dibattuto con questa la rende untuosa, perchè abbrucia con fiamma simile a quella degli olj, e spande un odore bituminoso, e da fuliggine etc. Forse le notizie sui Gas non erano ovunque ancora bastantemente conosciute, ed i bei lavori del testè citato Spallanzani hanno indirettamente dato risposta a questa parte della presente teorìa, mentre le altre dei Vegetabili sepolti, e del calor sotterraneo trovano già qualche riflessione in proposito nei commenti alla Teoria del Fisico Volta, e dello Spallanzani.

175. Ai nomi celebri sin qui registrati in questa storia, possiamo ancora aggiugnere quello del Lalande il quale nella narrazione del suo Viaggio fatto in Italia nel 1790

parla dei Fuochi di Pietramala, e sembra propendere ad ammettere che siano un effetto della Elettricità, atteso l'odore che la nostra Laura Bassi dissegli ravvisare in quelle fiamme analogo a quello delle sperienze elettriche, e perchè crescono di vigore allorchè il tempo è disposto a burrasche.

176. Ognuno si era sin quì persuaso che quanto veniva portato al giorno di Gas o di sostanze terrose, tutte preesistessero nel seno della terra, o quivi si elaborassero mercè le materie ivi stesso nascoste; e pareva che il buon senso conducesse a così pensare. Pure ben altro era il modo di vedere del Sig. Patrin (1800.) il quale stabilisce che (1) ,, le eruzioni de' Vulcani fangosi non sono certamente provenienti da materie terrose preesistenti nel seno della Terra, ma bensì da una combinazione chimica di diversi fluidi gazosi . . . È egualmente assurdo il dire che tutte le materie terrose vomitate dai Vulcani di Macaluba esistevano in massa nel seno del globo: come il dire che tutte le acque del Tevere dal cominciamento del mondo diffuse, erano state simultaneamente contenute nello stesso serbatojo . . . dobbiamo ritenere che queste ejezioni terrose dei vulcani fangosi erano, come le acque delle fontane il prodotto di una circolazione, che le suppliva a misura che esse sortivano dal seno della terra. Ma siccome le materie terrose non potrebbero circolare dall' atmosfera nel seno della terra sotto la figura, che in esse noi ravvisiamo, così è duopo riconoscere che i loro elementi erano sotto forma gazosa, e confessare che essi hanno acquistate tutte le proprietà dell' Argilla per mezzo di chimiche combinazioni e per l' effetto potente dell' assimilazione minerale. I Vulcani fangosi hanno evidente-

(1) Nota alle Lettere a Sofia sulla Fisica, Chimica e St. Nat. del Sig. Martin.

mente una origine simile a quella degli ignivomi, e tale analogia è sì grande che si vedono questi pure sovente gettare immensi torrenti di fango. Nessuno vorrà immaginare, prosiegue egli, che queste masse incalcolabili di materie fangose sieno formate da rocce fuse, nè generate da strati abbruciati di carbon fossile, o di Piriti, e ciascuno non prevenuto si avvedrà che le lave, le ceneri, e tutte le altre ejezioni vulcaniche non hanno esse pure un'origine così poco verosimile. Imperocchè se ciò fosse sarebbero necessariamente accaduti i più grandi sconcerti; gl'immensi vani che sarebbero quindi nati minaccerebbero l'esistenza dei paesi vulcanici, molti già più non sarebbero, Roma e parte d'Italia sarebbe scomparsa. „ Ma è pure Patrin istesso che confessa (e ciò che è più nello stesso lavoro) che „ se si considerano i Vulcani ralativamente all'immensità del Globo terrestre, di leggeri si scorge ch'essi sono molto meno considerevoli in suo confronto di quello che non sarebbe per rispetto al corpo umano l'eruzione di una pustola iperoettibile „. E senza ciò non è egli chiaro che le rocce nei Vulcani ignivomi, e nei fangosi (le quali per mille prove si conosce ridursi in lave e scorie negli uni, in fango negli altri) vanno soggette ad una somma dilatazione negli uni pel calorico, negli altri per l'acqua? I Graniti per es. non dovranno per lo meno duplicare di volume in passando dalla loro natìa compattezza alla porosità delle lave, e delle scorie in cui venissero convertiti? E versata una corrente di lave sulla faccia terrestre, non ne resterebbe altrettanta ad occupare lo spazio in cui era il Granito, ed a reggere, raffreddata che fosse, ottimamente la crosta terrestre sovraincombente? Rientriamo nei nostri confini. Non abbiam già veduto che l'argilla in cui lavorano i Vulcani fangosi è suscettibile di dilatarsi sommamente assorbendo l'acqua, e che disseccandosi di bel nuovo conserva sempre un volume maggiore del

primitivo? Un cilindro di Argilla inserito in un vaso di capacità corrispondente, imbevendosi di acqua, gonfia, cresce, e si spande in parte fuori del vaso, e con tuttutociò il vaso resta pieno. Argomentando a pari l'interno de' Monti divorati e sciolti da Vulcani fangosi conterrà argilla diluta, e quindi argilla espansa, e ad onta delle grandi eruzioni resteranno pieni. Che mai è infine una anche immensa corrente fangosa messa a confronto colla più piccola circostante collina? Quanto maggiore non si comprende che riuscirebbe una corrente prodotta da una di coteste picciole eminenze sciolta e ridotta in un fango scorrevole? E forsechè sotterra mancheranno materiali da emulare e da sorpassare i Colli ed i Monti?

Le decomposizioni chimiche servono comodamente al sig. Patrin per fare produrre il Petrolio e per ridurre questo in Gas che s'infiamma etc. Non più ci fermeremo a far rivivere queste ipotesi in parte obliate, e che sono già state vigorosamente combattute (1).

177. Il picciol ramo della Storia Naturale che in questo lavoro andiam coltivando, ha ottenuto dall'ingegno del sommo Pallas, e dalle sue ricerche molti soccorsi, avendo egli (1811) trattato assai bene dei Vulcani fangosi della Crimea (2). Ivi riscontrò ed accuratamente descrisse il Sale in efflorescenza sulle argille e sciolto nelle acque dei Vulcani fangosi, delle Sorgenti e dei Laghi: il Petrolio nella terra ed in molti pozzi circostanti; le Piriti in glebe ed il Gesso in Pseudo-cristalli isolati nel corpo di certe Argille da lui egregiamente descritte (V. N. 114.) che per ogni carattere, e per

(1) G. A. De-Luc. Examen des recherches sur les Vulcans de M. Patrin. (Journ. de Physiq. Tom. 51. 1800. pagine 409.).

(2) Secondiéme Voy. e Tableau de la Tauride.

ogni analogia colle altre somiglianti degli altri paesi; si davano a ravvisare per le argille salifere. Quantunque Pallas si fosse posto con questi preliminari sul cammino che naturalmente conduce alla conseguenza che dai medesimi ci sembra discendere cioè della probabile esistenza di una estesa miniera di Sale soggiacente a tratto di questo paese, egli invece si diede a supporre un deposito di Carbon fossile che trovandosi in combustione producesse le salse che sopra vi osservava, e così si esprime „ a me sembra verosimile che un banco di Carbon fossile o di schisto bituminoso abbruci ad una profondità considerabile sotto l'Isola di Taman, e sotto una parte della penisola di Kertsch. L'acqua del mare o dei golfi di questa spiaggia hanno trovato il mezzo di penetrare nelle cavità . . . . donde ha dovuto venire un enorme sviluppo di vapori o di Gas di tutte le specie . . . . ed il fango derivare dalla mescolanza delle ceneri coll'acqua del mare . . . . . . Di quì pure nasce il principio salino di questo fango, non che le radici di che le acque del mare hanno mescolato a questo fango (1) „. Convien dire che Pallas sostenesse assai decisamente questa opinione presso gli abitanti di quei paesi, poichè molti mostravansene tanto persuasi da parere disposti a fare degli scavi per rintracciare il Carbon fossile ancora molti anni dopo cioè nel 1834 allorchè il Signor Verneuil visitò quelle regioni.

178. Più in conformità alle osservazioni locali, ed alle circostanze mineralogiche giudicava Brocchi (1814) il quale per riguardo ai Fuochi di Barigazzo opinò ed espose (2) come semplice congettura che se il Manganese ossidato il quale sparso si mostra su quei terreni

(1) Tom. IV. pag. 33.
(2) Conchiologia fossile. Tom. I. pag.

abbondasse veramente nelle viscere di questo Monte, potrebbesi attribuire al medesimo mescolato al Petrolio l'esalazione del Gas pascolo delle Fiamme. Appoggiavasi egli alla chimica operazione di Kirwan, la quale però e differisce alquanto nella natura degli elementi, e non corrisponde (per le esperienze fatte sinora) alla applicazione proposta. Ed inoltre per ammettere tale opinione fia d'uopo poter affermare con più di fondamento, che nel M. di Barigazzo abbondi effettivamente l'Ossido di Manganese, giacchè per mantenere una esalazione perenne di Aria infiammabile sarà indispensabile una ragguardevole copia di cotesto ossido; nè li fatti che Brocchi ci porge bastano per darcene sicurezza. Quì poi ragiona dei Lagoni del Volterrano (fenomeni ancor questi che per la parte che in essi tiene l'Idrogene solforato, meritano, come altrove si è detto di essere aggiunti agli altri effetti di cotesto Gas, che qui ci occupano) opina diversamente, e così si esprime (1) „ È più che probabile che il Gas Idrogene solforato che si svolge da quelle pozzanghere provenga dalla decomposizione delle piriti, di cui esistono copiosi cumuli sotterra, e che si manifestano anche alla superficie del suolo nella Marna turchina della Toscana. „ Brocchi fu però preceduto in questo suo pensare dal Santi (2) che dalle Piriti in decomposizione faceva derivare l'Idrogene solforato che distinse egli ancora nei Lagoni suddetti.

179. Una riservatezza sommamente rara frai Geologi, se non senza esempio, si è quella che ha seguito il Sig. Menard-la-Groy, che forse più di ogni altro e con una esattezza ed erudizione assai pregevoli, ha trattato di questi Fenomeni (1817). Descritti diversi Terreni ardenti

(1) Conch. Foss. T. 1 pag. 68.

(2) Viaggi per le Provincie Senesi. Pisa 1806 Tomo 3. pag. 253.

e molte Salse da lui visitate con un dettaglio minutissimo: raccolte e riprodotte le descrizioni fino allora note di simili fenomeni da altri Naturalisti descritti; munito quindi di una quantità di materiali e di notizie, ristà nullameno dal proporre spiegazione veruna, e così conchiude „ Io penso che in questa circostanza, come in molte altre e segnatamente per riguardo ai Vulcani, alle acque Termali, ai Fumaroli, ed alle altre mofette, ciò che vi ha di meglio da fare, si è di sospendere ogni spiegazione sino a nuovo ordine „

180. Scipione Breislak (1818) lasciò travedere la sua opinione su questo soggetto incidentemente in un luogo delle sue istituzioni geologiche in cui parlando dei Fuochi di Velleja espone che la origine più probabile del Gas Idrogene carbonato che quivi si svolge, sembragli essere la decomposizione del Petrolio, che insieme all' acqua salata trovasi attorno ai Fuochi. Gli elementi, osserva egli, che costituiscono gli olj, tanto vegetabili, che minerali, sono l'Idrogene ed il Carbonio, ed è presumibile che le piriti che abbondano in queste montagne contribuiscano alla decomposizione del Petrolio. Non è meraviglia se questo valente geologo tanto, e forse più del giusto attribuisca ai bitumi per riguardo ai Terreni ardenti, mentre era persuaso che il Petrolio fosse la causa e l'alimento ancora dei Vulcani ignivomi.

181. Il Sig. Beudant giustamente celebre per gl' interessanti lavori dei quali la Mineralogia del pari che la Geologia gli vanno debitrici, si presenta assai di buon ora (1824) (1) con alcune idee molto precise intorno alla origine del Gas Idrogene operatore dei Fenomeni Geologici. „ Non si sa ancora positivamente, egli dice, in quale specie di terreno questo Gas prenda origine, ma tutto concorre a provare, che viene al più dagli ultimi depositi intermediarj da cui pure non si è giam-

(1) Traité élément. de Minéral. Paris 1824.

mai veduto sortire immediatamente. La presenza del Sale nelle materie terrose, che esso Gas seco trascina, o che lancia alla superficie della Terra, conduce naturalmente a cercarne l'origine nei terreni in cui il Sale si trova ordinariamente e per conseguenza nella parte media dei terreni secondarj o nella loro parte inferiore nelle vicinanze dei terreni carboniferi. La presenza del bitume può ancora condurre in parte allo stesso risultato, ma questo potrebbe similmente condurre all'idea di una formazione terziaria (poichè il bitume abbonda nella Mollasse). Del resto egli è possibile che se ne formi in molte specie di terreni „ — Il Sig. Beudant per primo ha fissato l'attenzione sul Sale dei vulcani fangosi, ma non dice come il Gas possa svolgersi da questo terreno. In quanto poi al bitume ecco una riflessione, che ci sembra opportuno di fare in questo luogo. Che il Bitume si trovi in diverse sorta di terreni e frequentemente nei terziarj, egli è un fatto; che sia proprio e caratteristico di questi stessi terreni, ciò è in questione. Imperocchè il Bitume liquido prodotto da un terreno può scolare attraverso ad un altro: questo è il caso dei Pozzi di M. Zibio, nei quali scola il Petrolio da terreni marini terziarj, mentre deriva incontrastabilmente dalle Argille salifere bituminose, in cui lavora la vicina Salsa di Sassuolo. Possono inoltre le acque in alcuni casi farlo montare e comparire fra terreni superficiali, che cuoprono quelli da cui trae esso la sua origine: quando poi il Petrolio non fosse altro che un Idrogene carbonato fatto liquido dalla compressione, come è parere di qualche Naturalista, ognun vede che qualunque terreno e massime i più superficiali potrebbero contenerne, ma lo conterrebbero accidentalmente, cioè quando l'Idrogene carbonato ascendente trovato un ostacolo insuperabile alla sua salita fosse costretto ad ammassarsi, a costiparsi ed a sciogliersi in Bitume. Non altrimenti il Gas Idrogene se esce da diverse fatta di

terreni, non è sempre che provenga dal terreno ivi apparente, ma la sua origine discende talvolta a terreni inferiori.

182. Il bel principio accennato dal Sig. Beudant per riguardo ai Vulcani fangosi, che metteva sulla via di fare ulteriori scoperte, non fu seguito se non assai più tardi, e frattanto altri Geologi abbandonavansi a teorie, per nostro avviso, molto meno soddisfacenti. Il Signor Grandpré (1825) accorda (1) che il fango gorgogliante delle Macalube in Sicilia è freddo, che l'Aria sola sembra tutto operare; ma si persuade essere manifesto, che il motore che la impulsa sia un fuoco ascoso ad una grande profondità. „ Questa eruzione fangosa, ei dice, sembra avere un principio lontano, e che durante i riposi del Vulcano, agisca sopra la fanghiglia con isforzi che la distanza affievolisce, e che non si manifestano che per intermittenza . . . Noi attribuiamo al fuoco, che rarefacendo l'Aria la sforzi ad aprirsi un passaggio a traverso di questo fango, nel quale si raffredda attraversandolo etc. „ Se è pur vero che in fatto di scienze tanto vale l'autorità quanto le ragioni che la appoggiano, chiederemo al Sig. Grandprè quali prove egli abbia di questo lontano fuoco che niuna esteriorità addimostra. E poichè niun dato egli ci somministra per supporlo, non ci fermeremo neanche a considerare quali siano le sue idee intorno alla sede, alla origine, ed al pascolo che alimenta questo Fuoco.

Abbiamo già veduto che le considerazioni dei dati locali fatti intorno ad un fenomeno solo, o sopra alcuni fenomeni di una sola località hanno portato spiegazioni o Teorie diversissime, conseguenza necessaria della mancanza dei confronti, i quali mettano in vista qual sia quella circostanza che in ogni parte del Globo si ripeta, ed abbia quindi la maggiore influenza, o la mag-

(1) Abrégé élémentaire de Géograph. physiq. Paris 1825.

giore affinità coi fenomeni stessi, per cui meriti di essere prescelta, allorchè si tratta in indagare la origine di un tale ordine di Fenomeni. Altri esempj ancor ci rimangono.

183. Il Daubeny (1826) al vedere che la Sicilia è ricca di Zolfo, massime non lungi dalle Salse di questo paese, immaginò che la combustione di quello fosse la cagione delle Macalube, nelle quali poi, come riflette benissimo il Prof. Brignole, non saprebbesi come potesse procedere dallo Zolfo in combustione il Gas Idrogene carbonato che quivi si svolge.

184. Tutt' altra sentenza espose il Li-Vólsi (1) parlando di uno de' Vulcani fangosi parimenti di Sicilia, quello di Terrapilata. Egli pensa che le acque incontrando nel seno della terra il Ferro allo stato metallico, si scompongano a contatto di esso, e che mentre il suo ossigene converte il ferro in ossido, l'idrogene rimasto libero si esali in Gas. L'ossigene che nell'acqua faceva parte di un composto liquido, passando nell' ossido di Ferro allo stato solido, deve mettere in libertà del calorico . . . al quale attribuisce la scomposizione del carbonato di calce, da cui crede provenire il Gas acido carbonico, il quale unendosi ad una parte dell' Idrogene formerebbe ciò che egli chiama Gas Idrogene carbonato. — Contro questa opinione è già stato mosso qualche dubbio (2).

185. Il Petrolio fu rimesso in campo dal Dott. Luigi Valentin (1826) che ragionando dei Fuochi di Pietramala (3) così conchiude „ Egli è adunque un immenso serbatojo di Bitume e di Petrolio combinato con del Carbone che produce entro la terra il Gas Idrogene, cui per tal ragione si aggiugne l'epiteto di Carbonato. „

(1) V. Bullet. de Ferrus. T. 14. pag. 195.
(2) Ibid.
(3) Voyage en Italie.

186. Uno dei più celebri e più profondi Geologi dei nostri tempi il Sig. De-Labéche, tocca può dirsi alla sfuggita l' origine del Gas Idrogene, di cui molte emanazioni egli registra nel suo Manuale, e nella sua *Art d' observer en Gèologie.* „ Alcuni getti di Gas infiammabile, egli dice, sono prove irrecusabili di decomposizioni chimiche che si operano a certe profondità . . . Giacchè il Gas Idrogene carbonato si svolge nell' interno delle Miniere di Carbon fossile, si deve aspettare di vederlo scattare alla superficie del suolo; ciò è diffatto quello che accade, ma si osservano dei getti di Gas infiammabile in alcune località in cui non v' ha ragione alcuna per supporre l' esistenza di depositi di Carbon fossile; un esempio si ha a Pietramala „ — Le osservazioni che abbiamo riferito nella Geografia fisica dei fenomeni dell' Idrogene fanno conoscere che hanno generalmente li medesimi relazione più colla Formazione salina che colla Formazione carbonifera. Quand' anche ciò non bastasse a dover volger l' occhio piuttosto a quella che a questa, si potrebbe poi dubitare che naturalmente il Gas Idrogene si svolgesse dal Carbon fossile, come se ne sviluppa allorchè nelle miniere viene questo minerale frantumato, e messo a contatto cogli agenti atmosferici che ne sprigionino i Gas. Imperocchè in un deposito di Carbon fossile ascoso ne' profondi inaccessibili all' Uomo, su cui gli agenti atmosferici non possono esercitare la loro distruggitrice azione, su cui l' acqua non si sa che possa operare alcuna alterazione, stenterebbesi probabilmente a spiegare come potesse il Gas Idrogene carbonato sbarazzarsi dal seno del Carbon fossile, in cui si trova racchiuso. Ma di questo più opportunamente altrove.

Le Salse poi sono dal Sig. La-Béche credute effetto di „ una azione chimica durante la quale si fa un grande sviluppo di Gas „ (1).

(1) Art d' observer en Géologie Paris 1838. pag. 125.

187. Al chiaro nome di questo Geologo inglese, ci gode di potere avvicinare quello di un nostro illustre Fisico il P. Pianciani, il quale è benemerito della Geologia ancora, pei brevi ma scelti trattati che ha pubblicato su di alcune parti della medesima, e pei solidi principj in molte di esse stabiliti; in particolare poi nei Terreni ardenti, e nelle Salse, dei quali quanto succintamente, tanto dottamente ha scritto. Chiamati ad un compendioso confronto li Terreni ardenti, e le Salse conosciute, trovò che il bitume accompagnava con rimarchevole costanza tanto gli uni che le altre, come con altrettanta frequenza si mostrava il Sale nei Vulcani fangosi. Protestando di volere soltanto porre in vista i motivi conducenti alla cognizione della causa di questi fenomeni, accenna primamente che più cause ponno essere generatrici dei Gas in genere, che svolgonsi dal seno della Terra, come la decomposizione delle Piriti, la separazione dell'Acido carbonico dai Carbonati calcari mediante il calorico, o l'acido solforico etc. Ma concause più prossime alla origine dei Terreni ardenti e delle Salse sembrano essere il Petrolio, ed il Sale. Quello se venga scomposto per mezzo dell'Acido solforico, o dell'ossido nero di Manganese, o per altra cagione, potrà dare Idrogene e Carbonico combinati fra loro, o con altri principj: questo, che conforme alla bella osservazione di Dumas contiene qualche volta racchiuso in pori invisibili del Gas Idrogene, e che lo lascia svolgere nell'interno delle sue miniere, non è improbabile che sciolto nell'acqua delle Salse somministri ad esse parte dell'Idrogene. Non possiamo che vivamente applaudire a quest'ultima spiegazione che per le ragioni addotte, e per quelle che verremo aggiugnendo ci sembra la più verosimile e la meglio fondata.

188. La eruzione della Salsa di Sassuolo del 1835 fornì al ch. Prof. De Brignoli di Brunhoff l'occasione di produrne una interessante relazione, nella quale prese

parte a questa disputa, dichiarandosi per la opinione del Prof. Aless. Volta, cioè per quella della decomposizione delle sostanze animali e vegetabili; si protesta non alieno dal considerare le Salse come Vulcani ignivomi incipienti, e che non disapprova del tutto l' opinione di coloro che ammettono l' azione dell' acqua sulle basi metalliche delle sostanze terrose, ma osserva, che „ niuna di queste ipotesi vale da se sola a rendere compiuta ragione de' fenomeni che nelle Salse si vedono, mentre è molto probabile che più cause vi concorrano insieme, e che vi sia duopo di applicarvi più d' una delle ipotesi accennate „ Dietro la osservazione dell' alzamento di temperatura riscontrato nel fango superficiale della Salsa (N. 36) pensa che alla profondità dove esiste la fucina della Salsa tanto calore vi sia da superare di gran lunga la incandescenza: crede che la sede dello sviluppo de' Gas di questa Salsa a forza di mandar fuori materie sotterranee sia discesa fino presso alla formazione Ofiolitica, giacchè in quest' ultima eruzione furono ejettati ciottoli ofiolitici; ed opina che il Sale che nella medesima Salsa si mostra derivi o dal Mare per sotterranea comunicazione, ovvero dalla esistenza di depositi di Salgemma sottoposti, conforme furono di parere i celebri Molina e Cortesi. Sono ben lieto che anche il Prof. De-Brignole venga in appoggio col suo giudizio alla opinione già superiormente esposta, che cioè sotto questa parte dell' Apennino si celi una Formazione Salina. Attendiamo la sua Storia Naturale degli stati Estensi, in cui speriamo trovare nuovi argomenti in conferma di questa supposizione, come pure ulteriori osservazioni sui Fuochi, e sulle Salse di che vanno sì ricche la montagna Modenese e la Reggiana.

189. La moltitudine e la divergenza delle opinioni che compongono questa Storia, offre a dir vero una considerazione un po' umiliante per la Geologia, ma niuno forse d' altronde sarebbesi aspettato che un argo-

mento di non grave momento quale è quello dei Fenomeni dell' Idrogene, che è non di rado passato sotto silenzio nei trattati di Geologìa avesse potuto dividere gli scienziati in tante diverse sentenze. Pure ancora altre nuove opinioni andiamo ad incontrare, e queste tanto più singolari, quantochè danno un' importanza, forse superiore al loro merito, a questi fenomeni, sia col porli in serie frai vulcani ignivomi, sia col farli derivare da una causa rilevantissima, il preteso Fuoco centrale.

Il Signor Boubée (1) distingue sette sorta di Vulcani 1.° Vulcani di Lave. 2.° Vulcani di fuoco. 3.° Vulcani di fango. 4.° Vulcani di Bitume. 5.° Vulcani di Zolfo. 6.° Vulcani di acqua. 7.° Vulcani di Aria. Non ci fermeremo che su quelli che c' interessano.

I Vulcani di fango sono le Salse il cui carattere è di non gettare nè fiamme, nè ceneri; ma fanghi, acque sovente salate, materie sulfuree, bituminose, e dei Gas: li fanghi formano sovente dei crateri. Li Vulcani di Bitume sono le sorgenti di bitume ed entrano in questo novero li placidissimi pozzi di Petrolio del Modenese. Li Vulcani d' aria sono semplici sviluppi di Gas (acido carbonico, Azoto, Idrogene carbonato, solfor. etc.) provenienti dall' interior della Terra, e che sfuggono perennemente da fessure o aperture del suolo. es. Baku. „ Li caratteri egli prosiegue, da noi imposti a questi vulcani d' aria non permettono di assomigliar loro i Gas che emanano accidentalmente nei lavori delle miniere, nè quelli delle acque stagnanti. „

Trova il Sig. Boubée in questa serie, che li vulcani della prima sezione, contengono tutti gli elementi delle sei susseguenti: che quelli della seconda contengono gli elementi di tutte le cinque seguenti, e così sino all' ultima composta di un elemento soltanto, cioè di puro

(1) Cours Abrégé de Géol. Paris 1836.

Gas; dimodochè risalendo per la serie non vi ha che una composizione, una mera complicazione di questo primo elemento che collega insieme tutti questi Vulcani, li stabilisce in una sola famiglia, e li deduce tutti da una sola sorgente o cagione.

Infatti la causa principale dell' abbondante produzione sotterranea dei vapori, e dei Gas che danno origine ai fenomeni dei Vulcani, delle Acque termali, dei terremuoti, dei sollevamenti delle montagne, è per noi, dice il Sig. Boubée, l' infiltrazione pura e semplice delle acque nelle profonde cavità del Globo . . . Infatti quest' acqua sarà subitamente ridotta in vapori dal Calore centrale, e se venga ad essere scomposta in parte, o in tutto, ne risulterà dell' Idrogene, e dell' ossigene; ma quest' acqua non è pura etc. . . . Un Vulcano infine è ogni eruzione naturale, e più o meno persistente del suolo, riferibile a questa causa di già studiata, e che deve esserlo ancora, il Calore centrale. — Attenderemo adunque che venga ulteriormente studiata cotesta causa affin di sapere se possa credersi che esista o no, per dire se possa o no esser cagione di questi fenomeni.

190. Altro sostenitore di questa opinione è il celebre Sig. Lecoq (1838) il quale similmente opina che gli sviluppi di Gas, e di Bitume sieno prodotti da cause pari a quelle che *creano* le acque termali, vale a dire dal discendere l' acqua nei profondi del nostro globo, ove sono ridotte in vapori dal Fuoco centrale etc. (1).

(1) Elémens de Géol. et d' Hydrographie. Propendono a questa opinione ancora il Sig. Omalius d' Alloy (Elém. de Géol.): ed il Sig. Lyell, il quale entrando a parlare dei contorni del Caspio dice che ivi riscontransi „ numerose eruzioni vulcaniche, Sorgenti termali, Emanazioni gazose, ed *altri segni della azione del fuoco.* (Principles of Geolog. London 1838 T. 2 pag. 102.) Per quel che si può raccogliere da due proposizioni messe alla sfuggita, sembra che

191. Ma un altro illustre geologo de' nostri tempi il Sig. Rozet si allontana da questo principio, cioè il Fuoco vulcanico, e per rispetto alle Salse così si esprime „ Tutte le circostanze che hanno accompagnato la origine delle Salse novelle, e le eruzioni delle altre possono spiegarsi supponendo ammassi di Gas entro a cavità situate ad una piccola profondità al disotto della superficie terrestre, la pressione de' quali sempre crescente, finisce coll' acquistare tanto di intensità che sollevano le Rocce sovrastanti e vi aprono delle fessure per le quali i Gas trascinano seco il fango che trovavasi nelle cavità e quello che mescolato di Sale e di Bitume incontrassero lungo il loro viaggio „ (1) Questa opinione che ha il vantaggio di escludere in tale quistione una Causa così poco provata qual' è l' azione del Fuoco, lascia però inesplicato il quesito della origine di questi cumuli di Gas nell' interno della crosta terrestre, e ci sembra non totalmente esatta, allorchè considera come accidentali nei Vulcani fangosi il Sale ed il Bitume, che una osservazione anche per poco estesa mostra la costante compagnia che mutuamente si fanno, e quindi l' intima relazione che tengon fra loro.

192. Il Sig. Verneuil che parlò delle Salse della Crimea nel 1838 (2) dice che la questione sulla causa delle Salse è sommamente rischiarata dalle teorìe moderne sui Vulcani: che si considerano le Salse come manifestazioni dell' azione Vulcanica sopra la terra, e che esse presentano la maggior parte dei Fenomeni vulcanici. Sospetta ancora che forse non potessero essere le Salse

ancora il Sig. Lenz attribuisca ad agenti ignei le Salse di Jokmaly, ed altre dei paesi vicini a Baku. (Vedi Fragm. Asiat. par Humboldt T. 1 pag. 174 e 179).

(1) Traité élément de Géol. Paris 1837 2.me part. pag. 202.

(2) Mémoires de la Soc. Géol. T. 3. pag. 8.

della Crimea gli estremi sintomi di vita della energica azione che elevò l' asse trachitico del Caucaso all' altezza di 15 mila piedi. Questa sì stretta analogia di sintomi e di fenomeni frai Vulcani fangosi e gl'ignivomi non ci sembra ancora tanto provata, da poterne argomentare una pari analogìa di origine e di cagione.

193. Il Sig. Göbel perfine sembra ricalcare le pedate del già celeberrimo Pallas, col supporre la derivazione del Gas delle Salse di Crimea da sottoposte miniere di Carbon fossile (1).

194. Per rendere meno mancante che era possibile questa Storia delle Opinioni che sono venute a nostra notizia, o che abbiamo creduto di maggiore interesse, dovremmo aggiugnere quelle di due valentissimi Viaggiatori naturalisti li Signori Dubois-de-Montpereux, ed Eichwald, i quali, per ciò che ci è noto, debbono avere trattato profondamente la questione della origine dei Vulcani fangosi e dei Fuochi della Crimea, e delle rive del Mar Caspio. La latitudine che i medesimi hanno dato alla osservazione di questi paesi, danno a credere che similmente abbiano trattato questi argomenti con estensione, e di proposito; e d' altronde il conosciuto sapere di entrambi ci assicura della importanza dei loro lavori. Inutilmente però abbiamo sperato che ci pervenissero le opere di essi in tempo debito per poterne quì parlare; ove esse ci giungano ne riferiremo le opinioni in una appendice. Intanto alcuni cenni che abbiamo potuto raccogliere (2) ci indicano, che il Signor Eichwald ha mostrato la grande relazione che passa fra i fenomeni Vulcanici in genere ed il Salgemma e che considera le Salse dei contorni del Caspio „ come pic-

(1) Neues Jahrb. für miner. etc. von Leonhard und Bronn. J. 1839 p. 438.

(2) Fragmen. Asiat. par Humboldt, e Bullet. de la Soc. Géol. T. 2. pag. 167.

coli vulcani reali a cagione dei loro prodotti, dei loro effetti, e dei massi eruttati di rocce antiche ".

§. 2.

Congetture sulla origine del Gas Idrogene.

"*Naturalem causam quaerimus et assiduam, non raram et fortuitam*". Seneca. Nat. Quaest. lib. 2. c. 55.

195. Se legittimamente discende da quanto si è premesso nella Geografia fisica, e principalmente nel N.° 131, che la sede dei fenomeni che quì ci occupano sia posta in seno alla *Formazione Salina*, ei sarà egualmente giusto il conchiudere che in grembo a questa stessa Formazione si avranno da cercare i fonti donde nasce il Gas Idrogene: che saranno gli elementi di lei che dovranno essere studiati, e variamente combinati entro le circostanze in cui si trovano, rimosse le chimeriche e non provate, affine di conoscere se in essi risieda la facoltà di sviluppare l'Idrogene.

196. Così adunque il Gesso, l'Argilla salifera (Salzthon), le Piriti, il Manganese, il Bitume, ed il Sale, sostanze che già vedemmo (N.° 145 e seg.) entrare a comporre precipuamente la formazione Salina, andranno chiamati a questo esame.

197. Non è noto che dal Gesso si svolga dell'Idrogene, quantunque siavi chi abbia osservato che nella occasione di frantumarlo emetta certo odore che ricorda quello dell'Idrogene solforato; e potrebbe diffatti il Gesso a somiglianza di altri minerali, ed in particolare del Carbon fossile, contenere nell'interno della sua sostanza dei liquidi e dei gas. Ma contenesse pur anche in qualche abbondanza imprigionato del Gas Idrogene, difficilmente saprebbesi concepire in qual modo sotterra potesse questo gas esserne sbarazzato, giacchè l'acqua non esercita sul Gesso se non che una tenuissima soluzione,

e gli agenti atmosferici non hanno che sappiasi alcuna azione, se non se sulla faccia superficiale, ed esterna. E per controprova innumerevoli luoghi in cui esistono gessi, non offrono veruno dei nostri fenomeni.

198. Altrettanto sino ad un certo punto può dirsi delle Argille salifere, sempre rispetto alla origine del Gas. Non così però in riguardo alle modificazioni che l'Argilla imprime al di lui sviluppo, che anzi per questo lato vi ha moltissima influenza, essendo essa sola che determina la esistenza dei Vulcani fangosi. (N. 210).

199. La parte che potessero avervi le Piriti ed il Manganese è già stata revocata in dubbio da diversi naturalisti, ed abbiamo già fatto cenno di ciò esaminando le Teorie di Spallanzani, e di Brocchi. Oltredichè le Piriti ed il Manganese sembrano restare indifferenti attorno a cotesti fenomeni, mentrechè oltre l'ordinario loro stato d'inalterazione, la loro abbondanza o scarsezza non dà o non toglie, che sappiasi, alla intensità, od estensione dei Fenomeni; anzi di più la loro stessa presenza o mancanza non aggiugne e non detrae, in modo che si conosca, alla grandezza dei medesimi giacchè coteste due sostanze non trovansi sempre, nè trovansi in sempre ugual quantità nei luoghi in cui ardono Fuochi, o gorgogliano Salse etc. E giova altresì riflettere che sostanze, come queste sono sparse inegualmente, e per ordinario in piccoli grani entro il corpo delle Argille, e che non è ancora provato esistere in grande copia e in grandi ammassi, non bene corrispondono, per queste ragioni, alla uniformità d'intensione, ed alla diuturnità di durata dei fenomeni in discorso.

200. Non così può dirsi del Bitume. Al vedere questo (per ordinario liquido, Petrolio o Nafta) costantemente accompagnare, mescersi, ed immedesimarsi per così dire colle Salse, coi Terreni ardenti etc. etc. ed il vedere la sua natura a sì alto grado infiammabile, come indusse moltissimi nella persuasione che il Petrolio fosse

la sorgente inesausta del Gas anima dei Terreni ardenti dei Vulcani fangosi etc., così trasse me pure in sulle prime a coltivare caldissimamente questa idea. Imperocchè conoscendo per un lato che l'Idrogene operatore di questi fenomeni è carbonato, in un grado più, o meno grande: e dall'altra che il Petrolio giusta le più diligenti analisi consta di nulla più che di 12:78 di Idrogene, e di 87:60 di Carbonio in peso (1), vale a dire sarebbe un Idrogene poco più che percarbonato: sorpreso inoltre dalla costanza con cui si presenta in un tal genere di Fenomeni, ed indotto dalla autorità di celebri naturalisti, mi diedi con tutto il calore a cercare come, con quali combinazioni, in quali circostanze, avesse potuto il Petrolio scomporsi e passare allo stato di Gas. Nè pago di questa indagine cimentai pure di mille sorta gli altri elementi onde è composta la Formazione salina: non concepii sospetto alcuno che cogli apparati chimici non ponessi immediatamente alla prova: ma tutto si ricusò alle mie premure. Dubitava peraltro della mia poca esperienza in questi delicati studj, ond'ebbi ricorso all'abilissimo Dott. Muratori, perchè entrando nel piano delle mie ricerche, istituisse egli pure ulteriori e più sicuri tentativi. Tutto fu indarno. Onde io non persuaso dall'un canto che nè la putrefazione di vegetabili sepolti, nè l'ardere di un deposito di carbon fossile o di Zolfo sotterra, nè un fuoco vulcanico prossimo o remoto potessero dare queste effusioni gazose, nè che si ottenessero con altra delle Teorie sinora proposte per la spiegazione di questi fenomeni, e meno poi potendo acconsentire a crederle una emana-

(1) Thénard. Chim. T. 3. pag. 448. — Un volume di vapore di Nafta = 2,8754 è composto di

{ 3. vol. di vap. di carb. = 3 × 0,8438 = 25314
{ 5. vol. di gas idrog. = 5 × 0,0688 = 0,3440.

Mitscherlich.

zione del supposto Fuoco centrale; mi rivolsi a coltivare un altra idea che ampliando le relazioni fra li descritti fenomeni, anzi raccogliendoli tutti in un sol gruppo, accordavasi assai bene colle condizioni geologiche circostanti, e dava una soddisfacente spiegazione alle modificazioni cui vanno soggetti li Fenomeni medesimi.

201. Il ragionamento che mi guidò in questo nuovo sentiero fu assai semplice, e fu il seguente. Egli pare omai indubitabile che sotto ai paesi in cui si manifestano Vulcani fangosi, Terreni ardenti, Sorgenti gazose, Pozzi idropirici etc. esistano banchi ed ammassi di Salgemma; poichè questi fenomeni trovansi in grembo alle Argille salifere, perchè il Sale sciolto dall' acqua trovasi nei medesimi, perchè il bitume (altro dei compagni del salgemma) presentasi esso pure in mezzo ad essi etc. Ora egli è noto che dalle miniere di Salgemma come da quelle di Carbon fossile sviluppasi dell' Idrogene carbonato. Ciò lo abbiamo provato al N.° 59 ove abbiamo registrato le accensioni del Grisou avvenute a Bochnia ed a Wielizka riferite da Schrober, e da Guettard, ma citeremo ancora al presente lo sviluppo dell' Idrogene nelle miniere di Wielizka confermato dalle relazioni di Rzakinsky (1), di Schultez (2) e di Boué (3); nelle Saline di Bex e di Chamosaire riferito da Gruner (4),

(1) » Ingentes venti aliquando oriuntur ex cavernis illis; loca nonnulla inveniuntur vaporibus bituminosis oppleta ita ut meno illuc audeat movere passum cum aperta lucerna, ne forte flammam vapores concipiant. „ Hist. Reg. Polon. Tract.. 1. Sec. VI. pag. 56.

(2) Journal des Mines. T. 23. pag, 90.

(3) » Il y a, de temps à autre dans ces mines trés seches, des dégagemens d' hydrogéne . . . ces phenomenes durent quelquefois long-temps » (Journal de Géol. T. 1. pag. 345).

(4) » Derriére la source (salée) N. 2. . . il y a même une trés grande masse de roc noir: mais comme l' air in-

da Haller (1) e da Beaumont (2) e nelle miniere di Sale di Ludovici, di Szlativa, di Zugo, di Gottesgabe (3) etc. Dunque, conchiusi, quale difficoltà che una vena d'acqua penetrando sino a questi banchi di Sale lo sciolga, e ne sprigioni per tal guisa il Gas Idrogene carbonato che vi stesse racchiuso?

202. Nè oggidì potrà dirsi con verosimiglianza che l'Aria infiammabile che avvampa nelle miniere di Salgemma, sia in queste arrivata casualmente, partendo da terreni inferiori che la somministrino; oggi cioè, che siamo in possesso della bella osservazione fatta dal Sig. Dumas del *Sale decrepitante* (4). „ Da lungo tempo

flammable occupe toutes ces régions, je ne puis parler plus positivement „ (Lettre a M. Struve. *V*. Recueil de Mem. sur les Salines par Struve. Genéve 1803. pag. 109.

(1) „ Cette mine (Bex-vieux) a été sujette à des vapeurs inflammables; et il vit encore une couple d'anciens mineurs qui ont été brûlés par cette vapeur, qui prit feu à la lumière de la lampe . . . le même malheur est encore arrivé en 1758 dans le nouveau boyau de Chamosaire, et a endommagé quelques travailleurs „ (De Haller. Salines d'Aigle. Yverdon 1776 pag. 27.) — „ Tout le devant (mine de Chamosaires) était en 1760 une caverne où la lampe du mineur prit feu, et où les travailleurs avaient été brûlés en 1759. „ (Ib.)

(2) „ Le Gas hydrogène s'échappe quelquefois des fentes du rocher (dans la mine de Bex) en assez grande abondance, et dans une assez grande pureté pour prendre feu à l'approche d'une lampe, et produire, pendant un temps considérable un jet de flamme. „ (E. de Beaumont. Annales des Min. T. IX. pag. 696.

(3) Ann. des M. Ser. 2. T. 1. p. 230. *V*. addietro N. 112.

(4) La relazione del Sig. Dumas si legge negli Ann. de Chimie. T. 43 pag. 316 per l'anno 1830 e negli Ann. des Mines Ser. 3. T. 1. pag. 420. Il Sig. Boué, al quale è dovuto il merito di questa scoperta, avendo egli mandato alcuni saggi di Sale decrepitante al Sig. Dumas perchè ne

si distinguono a Wielizka in Gallizia diverse sorta di Sale; l'uno di questi di un aspetto cristallino particolare, e meno deliquescente degli altri ha la proprietà di lasciare sfuggire delle bolle di gas allorchè si discioglie nell'acqua. Siccome questo fenomeno è accompagnato da una specie di piccola detonazione, se gli è dato il nome di Kniestersalz, ossia *Sale decrepitante*. Egli era probabile che questo gas fosse un Azoto, o un Idrogene carbonato. Il Sig. Dumas ha voluto accertarsene, ed ha trovato diffatti che questo sale conteneva circa la metà del suo volume d'Idrogene leggermente carbonato. La detonazione o crepitio, è prodotto, secondo ogni apparenza, dal rompersi le pareti delle cavità impercettibili racchiudenti il Gas, e che si assottigliano a misura che l'acqua scioglie il sale. Questo fenomeno sembra simile a quello che si osserva sia in Transilvania, sia nel Marmarosch, in Ungheria, e negli Stati uniti, sia sopra diversi punti dell'Asia, e specialmente in alcune provincie Chinesi. Allorquando le miniere sono secche, il Gas non manifesta la sua presenza, ma se l'acqua arriva a penetrare nei letti di sale, lo sviluppo è molto considerabile . . . ed ecco perchè questo sviluppo è in generale istantaneo. „

203. La osservazione del Sale decrepitante era certamente bellissima, ma verosimilmente non apparteneva

esaminasse il Gas, riprodusse la relazione di un tal fatto con alcune aggiunte nel suo *Journal de Géol.* T. 1. pag. 98. per l'anno 1830. che qui s'inserisce. — Recentemente poi il Sig. Rose operando sopra maggior quantità di cotesto Sale ha confermato le osservazioni del Sig. Dumas (Neues Jahrb. für Minér. von Leonhard etc. 1840 pag. 469). Sino all'epoca di questa pubblicazione (1830), il Sig. Dumas espose l'opinione, che il Sale decrepitante potesse molto contribuire alla spiegazione del fenomeno delle Salse: e ciò qui si noti, per supplire alla ommissione fatta nella Storia, di questa opinione.

al secol nostro. Imperocchè ci pare di trovare nelle opere degli antichi qualche cosa di questo tenore. *Sal agrigentinus* dice Plinio (1), *ignium patiens ex aqua exsilit.* Nè solo Plinio ma Solino ancora (2). *Salem agrigentinum si igni junxeris solvitur ustione, cui si liquor aquae proximaverit crepitat veluti torreatur.* Si noti la parola *crepitat*, identica coll' odierno vocabolo. Riferiscono questa particolarità S. Agostino (3) Isidoro (4) Agricola (5) Renio (6) e Cesio (7), il quale al riferire le obbiezioni fatte da Mazzonio per la esperienza negativa de' suoi giorni, si protesta che più facilmente crederebbe che pel lasso di tanti secoli avessero cangiato alcune qualità di quel Sale, di quello che fosse non vero questo racconto, che è sostenuto da tanti e tali autori. Non abbiamo potuto rinvenire alcuno de' moderni geologi che parli di questa singolarità del Salgemma dell' agro di Girgenti, nè ci è stato ancora possibile ottenere notizie positive intorno a ciò, onde trarre dal rango di semplice congettura l' opinione, che gli antichi avessero cognizione di un Sale decrepitante analogo a quello osservato dal Dumas.

204. Intanto se questo è, ne consegue che il Sale

(1) Nat. Hist. Lib. 31. c. 41.

(2) Cap. XI.

(3) De Civit. Dei. lib. 21. c. 5. — Agrigentinum Siciliae salem perhibent cum fuerit admotus igni, velut in acqua fluere; cum vero aquae, velut in igne crepitare.

(4) Lib. 16. c. 2. — Agrigentinus Siciliae flammae patiens, in aqua exilit, in igne fluit contra naturam —

(5) Lib. 3. pag. 203. de Nat. fossil. — et lib. 1. pag. 95 De natura eorum, quae effluunt ex terra.

(6) Apud Jacobum Mazzonium lib. 3. Apologiae pro Dante cap. 4.

. . Salem namque illum solvere flamma
Unda solet crepitus illi conjuncta movere

(7) Bernardi Caesii. Mineralogia. Lugduni 1636. p. 306.

decrepitante non è poi ristretto ai depositi superiormente nominati di Wieliczka, della Transilvania, di Marmarosh etc., ma questa proprietà sarebbe comune ancora al Sale del territorio Agrigentino sul quale stanno le Macalube, ed altri fenomeni operati dal Gas infiammabile; lo sarebbe al Salgemma di Kosow (1), a quello di Hallstadt (2), del Cheshire (3) della Meurthe (4) etc. ella sarebbe proprietà comune alle cave di Salgemma in cui si aduna il Grisou. Può essere per conseguenza comune a tanti altri depositi di Salgemma, ed a quelli segnatamente che si ha motivo di credere sottoposti alla Crimea, ai lidi del Caspio, ai pozzi della China e del Giappone etc. Può essere una qualità più generale, che non si crede, ma non conosciuta, perchè la non si è ancora bastantemente studiata.

205. La notizia adunque del Sale decrepitante venne opportuna a confermarci nella congettura preconcepita, a dare nuovo vigore al ragionamento che la reggeva, ed a chiarire le idee che avevamo in proposito. Allora ci fu manifesto che l'Idrogene, che si svolgesse da una Formazione salina apparteneva esclusivamente ad essa sola, non a terreni inferiori, od al Fuoco centrale che per ispiragli l'avessero tramandato sino ad essa. Allor ci fu chiaro il perchè ove si presenti il Sale, presentisi frequentemente ancora l' Idrogene; e ci sembrò assai naturale che risiedendo il Gas Idrogene imprigionato

(1) Lyll de Lilienbach. Mém. de la Soc. Géol. T. 1. pag. 252.

(2) „ M. Schroder communique la decouverte qui a été faite dans le dépôt salifère de Hallstadt, dans l'Autriche sup. d'un Sel décrépitant comme celui de Wieliczka. Il est occupé à analiser ce sel, qui renferme une quantité très notable de gaz. (Bullet. de la Soc. Géol. 1833 p. 97.)

(3) W. Nicol. Annal. des Min. Ser. 3. T. 1. pag. 161.

(4) Ann. des Mines Ser. 3. T. VI. pag. 141.

in seno al membro il più nobile della formazione salina il Salgemma, dovesse questo ovunque manifestarsi ove si palesano fenomeni dell'Idrogene, e che questi fenomeni per conseguenza dovessero mostrarsi sovrastanti, od in grembo alla Formazione Salina (N.° 131 e 158.)

206. Quando sarà ulteriormente confermato che la qualità del Salgemma gasifero, o decrepitante sia effettivamente abbondante ed estesa nella crosta del Globo nostro, ecco col supporne (in seguito delle considerazioni geologiche superiormente addotte Parte 2.) un deposito sotto i luoghi ove accadono fenomeni dell'Idrogene, quanto semplice diventi la spiegazione di tutti questi stessi fenomeni, non che delle loro singolari modificazioni.

207. Se penetrando attraverso le fessure dei terreni che circondano il masso salino, una vena d'acqua arrivi ad attaccarlo ed a sciogliere una parte, sarà sviluppato del Gas infiammabile che per la sua leggerezza tenterà di montare attraverso alle fessure dall'arido terreno che gli stesse sopra, e giunto alla superficie della Terra, o si disperderà inosservato nell'Atmosfera, ovvero gorgoglierà fra l'acque de' rii, e degli stagni, ovvero prenderà fiamma, mescolatosi coll'aria atmosferica, all'avvicinarsi di una face, od al vicino strisciarvi di un Fulmine: e brucierà perennemente, ed uniformemente, perchè la sua sorgente è costante, e perchè meati sempre uniformi lasciano passare una sempre uguale corrente di Gas. Superiore alle intemperie delle stagioni reggerà alle piogge, alle nevi, alle nebbie, perchè per esse non viene tolta la continuità fra il Gas sgorgante dalla terra e l'avvampante; ma si spegnerà per le sbuffate del vento, come per la interposizione di qualunque corpo che interrompa cotesta continuità. Arderà una fiamma espansa e voluminosa quantunque il Gas che la pasce sia in non grande copia, perchè dessa ha un volume circa decuplo di

quello del gas conforme la osservazione riferita del cel. Spallanzani (N. 7.). Ecco i Terreni Ardenti (N.° 14. e seg.).

208. Se poi per condizioni Idrostatiche l'acqua che ha sciolto il Sale, o altra acqua incontrata dal Gas durante il suo viaggio, sia da lui sospinta ed obbligata ad ascendere seco, avranno così origine Sorgenti Gazose infiammabili, che saranno tumultuose o tranquille a seconda del mezzo che debbon percorrere; cioè per fessure di terreni solidi e compatti le prime, per terreni arenosi e sciolti le seconda (N.° 20 e seg.)

209. Ove però la soluzione si operasse in grande, ed abbondante conseguentemente fosse il cumulo di Gas, sopra cui stesse un tetto impermeabile di terreni stratificati e solidi, qualora la mano dell' Uomo col metodo Chinese o Artesiano arrivasse ad aprirgli un uscita, in allora furioso il Gas sospingerebbe avanti a se l'acqua satura di Sale, ovvero sortirebbe esso solo, avvampando all'appressar di una face, con una fiamma che starebbe lontana, o prossima all'orifizio del tubo in ragione della maggiore o minore veemenza, con cui sortisse il Gas (N.° 7.), ed in una parola formerebbe uno de' tanti pozzi idropirici (N.° 25 e seg.)

210. Ma supponendo che il banco di Sale soggetto a scioglimento fosse coperto dall' Argilla salifera (come spesso succede), essa lungo i meati pei quali avesse suo corso il Gas e l'acqua da lui sospinta, ridurrebbesi in fanghiglia, che sempre cresocerebbe pel gonfiamento cui va soggetta l'Argilla umettata (1), e quindi sortirebbe

(1) Abbiamo indicato N. 102 e 145 la proprietà di cui gode questa argilla, cioè di dilatarsi imbibendosi d'acqua, in forza di che mantiene perennemente nuovo fango entro il cono dei Borborismi, e dei Vulcani fangosi.

A questa un altra considerazione vuolsi quì aggiungnere.

al giorno commosso e rigurgitato dal Gas un fango salsugginoso che diseccandosi produrrebbe i coni dapprincipio descritti. Ma poichè fra l'Argilla si contengono pietre o massi, ognùn vede che qualcuna di queste (allorchè l'argilla si scioglie in fango) riunendosi attraverso alla strada che suol percorrere il Gas, opporrebbero un ostacolo per cui questo sarebbe obbligato ad accumularsi, e costiparsi per la pressione che soffrisse, sinchè acquistato tanto di lena da sforzar la barriera s'alzerà furibondo levandosi in capo que' massi ed il fango, e lanciandoli a grandi distanze, ovvero versandoli in ampie correnti giù per la China del Monte (1). Può essere

Sembra a primo aspetto che il Gas in tanto maggior copia si svolga dai Terreni ardenti che dalle Salse; e può esser così effettivamente: ma può essere ancora che sotto questa apparente disparità, ascendano due eguali correnti di Gas. Imperocchè nei Terreni ardenti monta di sotterra compresso unicamente dalla pressione atmosferica, ed ove giunga alla superficie esterna è moltiplicato può dirsi dalle vampe, che lo manifestano con un volume all'incirca decuplo. Laddove per le Salse il Gas ascende attraverso ad una colonna di fango la cui profondità è ignota, ma che certamente gravita e con grandissimo peso le bolle gazose che trovansi al fondo, ed in grado sempre minore quelle che successivamente più si avvicinano alla bocca del cratere. Ma però sempre la pressione che quivi soffre il Gas, è tanto maggiore di quella dell'Atmosfera, e debbe per conseguenza mostrarsi in un volume tanto minore, non in corrente continuata, ma interrottamente, ed in bolle. Trovansi i Fuochi e le Salse agli estremi opposti; negli uni il Gas naturalmente espanso è moltiplicato dalle fiamme, nelle altre è costipato e ristretto dal peso del fango. Non è quindi da far meraviglie se quantità uguali di Gas figurino tanto diversamente nei Fuochi e nelle Salse.

(1) L'aumento di volume che acquista l'Argilla salif. per la umidità (N. 102) persuade che ad onta delle ejezioni dei Borborismi e dei Vulcani fangosi, non debbano re-

dente. Già si è notato che alcuni getti di Gás Idrogene hanno luogo da secoli molti; si è già veduto che moltiplicatissime talvolta si presentano tali emissioni gazose su picciol tratto di terreno, come li dieci e più mila pozzi idropirici della Cina raccolti sopra un area di circa 10 leghe, e di 4 o 5 in larghezza; già si è detto come gigantesche correnti siano durate per lungo tempo, ad esempio il celebre pozzo Chinese (N. 27 e 124.) senza contarne tante altre. Or pure aggiugneremo come non si sappia, che quasi alcuno di questi fenomeni noto alla antichità, sia cessato oggigiorno. Tutto quindi concorre a persuadere, anzi ad esigere una cagione estesissima, possentissima, continua, inesauribile.

217. Ma buon per noi che non a caso ponemmo già un cenno (N. 136 e 137) di quel che si valga una Formazione salina; l'immensità per estensione in quella che fiancheggia i Carpazj, la profondità in quella di Wielizka, benchè non ancora per intero esplorata. Questi sono dati ben sufficienti per far comprendere che per tuttociò che può risguardare estensione di paese ed abbondanza di materiale, nella Formazione salina si trova anche ad esuberanza; e d'altra parte poi la Teoria che stabilisce nel Salgemma la origine del Gas, si trova in condizioni sempre superiori a quello che lo siano le Teorie del Petrolio, delle Piriti, dell'ossido di Manganese etc. (1).

218. La continuità poi e l'abituale lentezza dello sviluppo del Gas Idrogene nei descritti fenomeni, è cosa

(1) Se qualcuno accordando l'immensità della Formazione salina, intendesse poi opporci la pochezza del Sale gasifero o decrepitante finora osservato, lo pregheremo a riflettere, che la osservazione del Sale decrepitante è nascente, che in questi pochi anni si è già aumentata (N. 204), che va giornalmente estendendosi, e che non vi è alcun fatto in contrario che possa distruggere la probabilità che si debba ancora scuoprire in molti altri luoghi.

che merita particolare osservazione. Annunzia questo già una Causa che agisce costantemente, e con un modo sempre (paucis exceptis) uniforme. Il ch. Sig. Bouée (1) si domanda se „ le scoperte recenti sulla liquefazione dei gas non servano esse a spiegare meglio lo svolgimento regolare e continuo di tali getti gazosi? „ Senza negare valore a questa opinione faremo, in quanto a noi, notare che questa continuità e lentezza di sviluppo, si accordano sommamente bene colla idea della soluzione di un banco salino gasifero. Imperocchè impermeabile alle acque il masso salino, ed attaccabile quindi soltanto nella superficie, la loro azione non può essere moltiplicata, nè accresciuta al segno di produrre il Gas in copia straordinaria in uno, o in un altro istante. Mentre per l'opposto limitata l'azione solvente delle acque al solo esterno del masso salino, non ponno logorarne che poco per volta, lentamente, e quindi debbe restare materia a lungo e continuato lavoro, a lungo e continuato svolgimento di Gas. Questo adunque non può se non che affluire perennemente, perchè ne è causa una operazione semplicissima della Natura i di cui elementi non ponno mancare, il Sale, e l'Acqua che lo scioglie; non può inoltre affluire se non che regolarmente perchè è una operazione non tumultuosa, ma tranquilla e lenta, i di cui agenti si attaccano vicendevolmente sempre uniformemente.

Ciònonpertanto havvi di questo uniforme sviluppo una cagione perturbatrice, che ora passeremo a studiare.

219. Fra le curiose singolarità dei Fenomeni dell' Idrogene che abbiamo inserito in varj luoghi di questo scritto, dobbiamo fare ritorno sopra quella, che concerne il predire che fanno questi Fenomeni i cambiamenti delle stagioni coll'alterarsi in uno, ovvero in altro modo. Ci resta quindi ad esaminare più di proposito il

(1) Guide dù Géol.

come, ed il perchè i Terreni ardenti esaltino la loro fiamma all' approssimar della pioggia, perchè più abbondanti scorrano in tali occasioni le vene d' acqua gazose, perchè i Borborismi, ed i Vulcani fangosi risentansi dei cambiamenti atmosferici, perchè infine lo stesso Grizou sia più terribile in tempi di *orages*. Questa osservazione sì universalmente, e sì costantemente ripetuta da tutti quelli che avvicinano, ed hanno in pratica cotesti fenomeni, porterebbe troppo alle lunghe, se la si volesse quì convalidare colla adduzione di tutte le autorità che abbiamo. Imperocchè dai più antichi tempi insino a' nostri giorni si tenne conto di questa singolarità, e si notò per esempio che la fiamma dei Terreni ardenti „ *alitur pluviis . . . augetur imbribus* „ (Plin. l. 2. c. 106) che „ in tempi umidi, piovosi, e tempestosi vengono aumentati fuor del consueto „ (Boccone Osserv. p. 19, di que' di Barigazzo) che „ cette flamme est vive surtout quand le temps est pluvieux „ (Lalande Voy. p. 135 di que' di Pietramala) che „ lorsque les flammes sont plus considérables, plus vives, et s' élevent à douze ou quinze piéds elles annoncent las pluie „ (Valentin Voy. pag. 198) che „ ces feux n' étoient jamais plus beaux, ne paraissoient plus animés que quand il faisoit de la brune, qu' il neigeoit ou même qu' il pleuvoit „ (Ménard la Gr. Journ. de Phys. T. 85. pag. 238) etc. etc.

Si notò fra le Sorgenti Gazose che una, che meritò il nome di Fonte profetico „ *mirum habet cum caelesti natura commercium; coelo enim sereno limpidus est, nubilo infuscatur* „ (Vallisnieri T. 2. pag. 129) che „ *non solum praesentes nubes intelligit, sed etiam mox venturas praemonstrat* „ (ibid) che un altro fonte o Fossa „ *imminente pluvia sponte turbatur . . . futura vero serena tempestate clara atque limpida redditur* „ che „ *alio in fonte surgunt, imminente tempestate, copiosae bullae, et supereminet spuma subflava* „ (Scheuchzerus

epist. ad Vallisn. *V.* pag. 134) che „ nel Bagno a Baccanelle si sente un gran fetore che si spande lontano, quando vuol piovere molto „ (Targioni Viag. T. I. pag. 195.) etc.

Si notò che i Borborismi „ allorquando succedono mutazioni grandi nell'atmosfera, o per effetto di burrascose meteore estive, o di copiose nevi, o di pioggie dirotte, fanno sentire al di sotto dei crateri costanti rumori sotterranei, i quali sono accompagnati, e susseguiti da un più alto, e più impetuoso scoppio della stemprata argillosa brodiglia (Angeli. pag. 11.) etc.

Si notò che li Vulcani fangosi si esaltano „ *impendentibus preacipue magnis temporum mutationibus* „ (Ramazzini pag. 12.) che „ quando più dell'ordinario bollono, e s'infuriano predicono sicuramente mutazioni di tempo „ (Vallisnieri T. 2. pag. 66) che „ ogni volta, che vuole mutarsi il tempo, più strepitosa si fa sentire la Salsa di Querzola „ (Id. pag. 70) che „ il loro infuriare accade se non sempre, talvolta almeno sendo prossima, o cadendo attualmente la pioggia „ (Spallanzani T. V. pag. 293) che „ il tempo delle violenti eruzioni è al venire delle pioggie (Ferrara C. Flegrei pag. 48) etc.

Si notò infine che del Grisou „ les accidentes étoient plus frequens dans le temps d'orage „ (Baillet Journ. des mines T. 3 pag 3.) che „ il devient plus abbondant, et plus dangereux, à ce qu'on pretend dans les temps d'orage „ (Brard N. Dict. d' Hist. Nat. Paris 1817 art. Grisou) etc.

Nè solo i fenomeni dell'Idrogene risentonsi dei cangiamenti atmosferici; altri ancora che hanno con questi relazione, ovvero che per qualche parte li rassomigliano secondano più o meno le variazioni del Cielo. Dai Lagoni del Volterrano esala di continuo un vapore „ il quale serve a' paesani d'indizio infallibile delle mutazio-

ni del tempo „ (Targioni Viagg. T. 3. pag. 411.) „ quand le temps est èpais et brumeux les sources de Naphte jaillissent beaucoup plus haut „ (Pinkerton Géogr. pag. 116.) „ dans les mines d' Auvergne l' écoulement du Gas ac. carbonique étoit plus fort dans les galeries par le vent d' Ow, ou par les temps orageux „ (Fournet. Bull. de Feruss. T. 18. pag. 332) „ Quand on observe de très grandes differences dans les eaux de Montdor (qui exhalent grande quantité d' Ac. carboniq.) on peut être assuré qu' un orage est prochain; et qu' il sera d' autant plus violent que ces signes précurseurs ont été plus manifestes „ (Cuvier rapport. 1817 T. 1. pag. 237 Brux). „ Lorsque le Geyser jaillit l' eau plus haut qu' à l' ordinaire, et que cet élancement est accompagné d' une epaisse fumée, et un grand bruit souterrain c' est un signe de pluie et de vent „ (Voy. en Isl. T. V. pag. 84.).

220. Dopo tutto questo, chi ora potrà revocare in dubbio la verità di questo fatto, e chi potrà sospettare che non vi sia ragione diretta, che permetta di supporre che esista qualche rapporto fra lo stato dell' Atmosfera, e l' intensità delle emanazioni gazose? (Breislak T. 3. pag. 440). Il fatto è troppo ben convalidato da un numero ancor assai più grande di autorità ommesse, e la sua verosimiglianza è posta in luce dalla spiegazione che ne davano alcuni, e che non avrebbero dovuto ignorare il Breislack stesso, il Volta, e lo Spallanzani.

Il celebre Vallisnieri (1706) deduce (1) queste variazioni „ dal minor peso dell' aria che piombi allora sopra le Salse, come si osserva ne' Barometri, che ne' tempi piovosi s' abbassano, e ne' sereni s' innalzano: cioè compressa e calcata dagli aerei cilindri, mirabilmente elastici, ed oltremodo pesanti la superficie

(1) Opere T. 2. pag. 131. ediz. Fol.

delle Salse, e le loro interne miniere, vien impedito che s' alzino, si dilatino etc; come al contrario, quando l' aria si fa più leggera, e meno elastica, si dà campo a' sotterranei fuochi d' alzarsi, dilatarsi, espandersi etc.

E nel 1769 un altro non men chiaro Italiano il Targioni, così scriveva ne' suoi Viaggi T. 3. pag. 411 „ Il celebre Dott. Flamminio Pinelli colla facile teorìa della maggiore o minore gravità dell' Ammosfera, e colle regole del Barometro, spiegò felicemente la ragione per la quale l' Esalazioni Acqueo-sulfuree de' bagni di Petriuolo nelle costituzioni di aria serena si sollevano in alto, e poco si fanno sentire nel vicinato, ma in costituzione piovosa si trattengono al basso, si spandono per il largo, e si fanno sentire molto lontano, e più acute per delle miglia; ci somministra il mezzo sicuro per intendere anche la ragione, per la quale i Lagoni in costituzioni piovose tramandano assai più fumo, spandono più lontano esso fumo, ed il puzzo sulfureo, e fanno maggior fracasso. „

Direbbesi che queste dottrine fossero cadute in perfetta dimenticanza ai giorni dell' insigne Volta (1784), il quale confessando l' aumento de' fuochi di Pietramala, ne dà una spiegazione totalmente diversa, nè sappiamo quanto plausibile. Egli pensò che l' acqua delle pioggie insinuandosi per le fessure donde sorte il Gas, andasse ad occupare le di lui posizioni, e quindi lo costringesse a sloggiare uscendo in maggior copia di prima. Fecondissimo come egli era di belle invenzioni, immaginò una esperienza nella quale irrorando con un inaffiatojo la superficie bucherata di una cassa contenente aria infiammabile, faceva aumentare, o diminuire le fiamme a misura che abbondante o scarsa era la pioggia artificiale che vi faceva sopra cadere (1). Questa spiegazione

(1) l. c. pag. 331.

sarebbe sino a certo segno ammissibile se l' animarsi dei citati fenomeni susseguisse sempre la pioggia; ma quando la previene, e ne annunzia la prossimità come lo avrebbe egli spiegato?

Lo Spallanzani poi quasichè non dovesse conoscere le opere di Vallisnieri e più particolarmente poi quella parte di esse che più davvicino interessavano l' argomento che trattava, cioè le Salse, batte tutt'altra carriera, dimentico della Opinione di questo illustre suo concittadino. Apparisce da molti luoghi delle sue opere che dubitava della verità di questo fatto. Si fece quindi ad osservare attentamente li Fuochi di Barigazzo e di Vetta in occasione di 15 pioggie estive, e trovò che per cinque considerabilmente si accrebbero le vampe, per l' altre restarono insensibili (1). Persuaso allora che in alcuni casi le piogge avessero effettivamente qualche influenza sull' invigorire dei fuochi suppose che le acque piovane infiltrassero fra terra, ed andassero a sollecitare la scomposizione delle piriti da cui egli deduceva lo sviluppo dell' Idrogene. Ma la obbiezione fatta al Volta, si offre con ancor maggior forza contro lo Spallanzani. E poi che mai far poteva un po' di pioggia che ordinariamente scorre via sulla superficie del suolo, nei fangosi fondi delle Salse (che pure sentono li cambiamenti atmosferici) ove l' umidità, e l' acqua regnano costantemente, e certamente piucchè in abbondanza per la supposta scomposizione delle piriti?

Le pedate segnate dal Vallisnieri, e dal Targioni furono ricalcate, forse senza saperlo, nel 1803 dallo Struve il quale intitolò un capitolo (2) „ Sur le barometrisme des Sources „ e mostrò le relazioni che passano fra le loro variazioni, e quelle del Barometro. Egli dice che

(1) Viag. T. V. pag. 158 e 193.

(2) Récueil des Mémoires sur les Salines par H. Struve. Génève 1803. Mem. 3. pag. 128.

siccome la pressione dell'Atmosfera d'alto in basso, agisce sulle sorgenti in senso contrario della forza colla quale l'acqua tende a sortire, così essa deve necessariamente impedire tanto maggiormente lo scolo delle acque, quanto essa sarà più forte. Non è quindi da meravigliare, continua egli, che una sorgente sia più abbondante allorchè il peso dell'atmosfera è meno considerabile, e che il mercurio del Barometro è poco alzato, e che essa sia meno abbondante, allorchè la pressione atmosferica è più grande, ed il Mercurio nel Barometro è più alto (1).

221. In seguito altri entrarono naturalmente in questa opinione: „ les accidentes du Grisou étoient plus frequens dans le temps d'orage, sans doute parce que alors la moffete inflammable moins comprimée par l'air externe, se dégage avec plus d'aisance, et en plus grande quantité. „ (2) „ La pression atmosphérique paroit aussi modifier l'abondance, où la rareté des eaux salées „ (3). Non è però che qualche recentissimo autore, a notizia di cui non pervennero forse queste dottrine, non pensi che „ les petites pluies semblent plutôt les animer (li Fuochi), que les affaiblir, probablement parce qu'elles diminuent la compacité du terrain qui s'oppose au libre essor du gaz. „

222. Avemmo con ciò la compiacenza di vedere confermarsi una opinione, che avevamo in antecedenza concepita, e che trovavamo consona alle leggi fisiche, e ognor convalidata dalle osservazioni, e dai fatti. Trovavamo assai naturale che sollevato d'alquanto il peso dell'Atmosfera gravitante sulle colonne di Gas che annidavasi per entro alla Terra, questo per la propria elasticità, avrebbe campo di dilatarsi, e quindi di sortire in mag-

(1) Ibid. pag. 140.
(2) Baillet. Journ. des Min. T. 3. an. 6 pag. 3.
(3) Brongniart Art. Selmarin.

giore abbondanza, ovvero di sforzare que' passi che gli contendevan l'uscita, conforme a quel principio, che il volume di un Gas sta in ragione inversa della pressione cui è soggetto. E ciò si accorda colla osservazione dello Spallanzani. Non ad ogni pioggia si abbassa il barometro, e conseguentemente non ad ogni pioggia s' hanno ad esaltare le vampe dei Terreni ardenti etc., e per contrario non di rado si abbassa il Barometro avanti che piova, ed ecco perchè crescan le fiamme dei Terreni ardenti etc., allorquando il Cielo si dispone alla nebbia, ed alla pioggia.

223. Non pretendiamo però di dare tanta latitudine a questa causa, che ad essa sola ascrivere vogliamo tutti li cangiamenti che osservansi in questi fenomeni. Imperocchè può talvolta il Gas svolgersi ne'profondi della Terra in qualche maggiore abbondanza, può svincolarsi da qualche angustia che lo trattenesse, o esserne alzata la temperatura, e può quindi avvivare l'attività del Fenomeno. Principalmente poi crediamo che quasi affatto esenti vadano dalle influenze atmosferiche le violenti crisi dei Vulcani fangosi. Quand' anche alcune dirette osservazioni non dimostrassero che indifferente stava il Cielo alla occasione di alcune eruzioni dei Vulcani fangosi, li sintomi che soglionle precedere, ben fanno avvertito, che già preparata sopiva la mina prossima a scoppiare, e che ascondevansi nelle viscere della montagna le convulsioni già pronte a svolgersi con tutto il lor furore. Imperciocchè non è quì come nei Terreni ardenti in cui le fessure di un suolo pietroso permettono una sempre uniforme sortita al Gas, e quindi niun arresto puossi formare, niun cumulo di Gas adunarsi. Ma l'interno delle Salse molle, fangoso, e ingombro di frammenti, e di pietre, mentre pesa, avvolge, comprime il Gas, si oppone ancora alla libera sua ascensione e sprigionamento. Arrestato per conseguenza a mezzo cammino non potrà sforzare il passo che gli vien contrastato, sinchè non se

gli aggiungano altri globi di Gas, che arrivino colla loro forza ascensiva a bilanciare la controforza gravitante di tutta la massa fangosa sovraincombente. Trovando il contrasto in questo bilico una forte variazione atmosferica, una diminuzione notabile nella pressione atmosferica, crediamo benissimo, che possa determinare la esplosione; ma questa però accadrebbe egualmente un momento dopo, anche se il Cielo rimanesse tranquillo e costante, tostochè un aggiunta si facesse al cumulo di Gas, un dislocamento avvenisse nelle masse fangose etc. Un Uragano potrebbe bensì avere maggiore influenza, come sembra l'avesse nella comparsa della sorgente di Boseley (1), nella eruzione di Kuuk-Obo nell'isola di Taman (2), e di Gakurali nella provincia di Baku (3). etc.

Giunti omai presso al termine del nostro discorso intorno ai fenomeni geologici del Gas Idrogene, i Bitumi, sì per la compagnia costante che fanno all'Idrogene in ogni angolo della Terra, e sì per la parte che hanno sostenuto nelle questioni, che ci hanno occupato sino a questo momento, c'inducono a non dimettere di trattare dell'uno, senza dir qualche parola ancora degli altri.

224. Già si è veduto (N. 8 e 200) che in quanto a natura chimica poco differiscono: Idrogene carbonato l'uno, Idrogene percarbonato l'altro: e si è pure veduto (N. 7 e 8) che l'Idrogene carbonato può dallo stato aeriforme passare al liquido o mediante la reazione sul cloro, o mediante pressione fortissima, ma graduata. Questa seconda maniera è quella che suppone il Signor

(1) La fontaine de Boseley fit sa première éruption . . . immédiatement aprés un fort ouragan. — Bomare. Dict. Art. Volcan.

(2) Pallas. Voy. T. IV. pag. 31.

(3) Bullet. de Feruss. T. 14. N. 29.

Omalius d' Halloy per l' origine dei Bitumi, ed è quella altresì di cui in natura si hanno sinora migliori indicazioni. Noi non sappiamo da quali cause possa venire arrestato lo sviluppo del Gas Idrogene, e se per esempio dopo essersene adunato in copia, e fortemente costipato certa quantità entro il cavo istesso in cui si produce, debba cessare di svolgersene dal masso salino, o da altra cagione, o per contrario se sempre di nuovo se ne svolga, e se ne aduni, sino ad arrivare a soffrire quelle angustie che valgono a liquefare il Gas allorchè è soggettato alla pressione di 30 atmosfere (N. 7.). Indipendentemente da questo, egli è certo però, che formatosene dei cumuli in alcuni vacui della crosta terrestre, questi adunamenti ponno essere dai sovrastanti terreni (che smuovansi o comechè siasi impicciolìscano lo spazio occupato dai Gas), possono essere aggravati e compressi, con pressioni di cui la mente nostra non può formarsi un idea, pressioni gigantesche, che corrispondono alle masse di terreno sovrastante, masse che possono essere enormi per dimensioni, e per gravità. Qual dubbio v' ha che tale pressione non debba far passare allo stato liquido il Gas ogniqualvolta questi non trovi scampo od uscita? Il liquido che ne risultasse se fosse o no Petrolio o Nafta nol sappiamo invero, oppure se per divenirlo gli convenga subire ulteriori modificazioni; ma è chiaro però che sarà un liquido della precisa natura del Petrolio, cioè un Idrogene carbonato allo stato liquido (1).

(1) Faraday ottenne dall' Idrogene carbonato mediante la compressione un liquido che » les expériences de M. Dumas tendent à le confondre avec la Naphte ». (Ann. de Chim. T. 69. pag. 187). Chimicamente, e Mineralogicamente la Nafta viene considerata come il Bitume più puro, meno il Petrolio, e meno ancora la Pece minerale, l' Asfalto etc. nei quali ultimi (mediante l' analisi) si osserva ancora

225. Se regga o nò questa opinione, altri il vedrà. Non lascieremo tuttavia di far notare alcune osservazioni. 1.° Che di quì ottimamente si comprende come il Petrolio si trovi inzuppante rocce tanto diverse, o nelle quali non si scorge causa veruna donde abbia potuto generarsi. Per esempio Muschelkak, Lias, Macigno molasse, terreni di acqua dolce, Terreni primitivi etc. 2.° Si comprende che può trovarsi, come effettivamente si trova, in un punto e non in un altro di uno stesso strato della stessa roccia, o terreno, come ad ogni altezza, ad ogni profondità: poichè i cumuli di Gas potevano adunarsi a qualsiasi posizione ed altezza, a seconda che trovassero un passaggio od un ostacolo. 3.° Si comprende parimenti che il Bitume si debbe trovare (come in fatto si trova) nei contorni dei Carboni fossili dai quali il Gas Idrogene si svolge in copia, e nel quale risiede manifesto un principio generatore del medesimo Gas, i Vegetabili. 4.° Che si debbe trovare similmente presso i terreni del Salgemma nei quali pure si occulta e si svolge il Gas Idrogene. 5.° Che il bitume, ove a questo modo fosse formato, verrebbe assorbito dai terreni circostanti e prima d'altri dalli proprj e prossimi delle formazioni del Carbon fossile, e del salgemma le Argille schistose, le Argille salifere, e li Calcari bituminosi, la Molasse etc. 6.° Che le Argille salifere sciolte dalle acque lascierebbero nuovamente libero questo liquido oleoso, il quale nuotando salirebbe alla superficie terrestre insieme coll'acqua, che gli serve di scala, o scolerebbe attraverso terreni che gli permettessero l'uscita. 7.° Che così si comprende perchè vicini e confusi si trovino il Petrolio, ed il Gas Idrogene carbonato, che si manifesta nelle sor-

certa quantità di Ossigene. Laonde sembra non inverosimile l'opinione di quelli, che considerano, con Hauy, tutti questi bitumi come degradazioni della Nafta, la quale abbia subito diverse modificazioni, ed un grado più o men grande di densità.

genti ribollenti di Bitume del Caspio, degli Stati Uniti di America, della Trinità (1) etc. Imperocchè, ci sembra, che passato per la compressione, una parte del Gas allo stato liquido, debba il resto venire alla luce (quando siagli aperta un uscita) nello stato aeriforme, e trascinare seco il Bitume (2).

226. Il Gas Idrogene considerato ne' suoi rapporti colla Geologia, è stato il tema sin quì del nostro ragionare, e siam pur giunti (se una illusione non c' inganna) a conoscere li terreni donde sfugge, a distinguere e precisare la Formazione in cui si svolge, ed a vederlo, per così dire sbucare dal corpo del Salgemma; ma non si è parlato della prima sua origine, nè del modo con cui sia restato incarcerato entro al Salgemma. Si è discorso lungamente intorno alla Formazione salina, e siamo giunti ad ordinarne alcuni fatti, a stabilire (salvo errore) alcuni principj: ma non si è detto nè donde possa derivare il Salgemma, nè come siasi adunato sì fattamente entro alle Argille Salifere. Lascieremo or dunque incompleto di queste parti il nostro lavoro? Certo che si. Anzi ci gode l'animo se lasciandolo ora, lo lasciamo in buon punto; e vale a dire prima di esserci abbandonati alle congetture ancor di troppo. Imperocchè l'entrare in tali quistioni, è un volo troppo ardito per le attuali nostre cognizioni, e per le nostre forze, e quindi ne tronchiamo ogni ulteriore discorso; tanto più che sì l'una che l'altra non interessano lo scopo cui miravamo. Li fatti stanno; questo ci basta. Come essi siano avvenuti; ciò ora non ci interessa.

(1) Humboldt Voy.

(2) Chi amasse acquistare ulteriori notizie intorno ai Bitumi, potrà consultare infra gli altri Arduino, Hattchet, Gmelin (Hist. des découv.) Bomare, Delametherie, Thénard, Bertzélius, Breislack, Girardin, Reichenbach, Leonhard, Virlet etc etc.

227. Per cui tornando là donde partimmo, chiuderemo finalmente il nostro dire intorno ai Fenomeni geologici operati dal Gas Idrogene, col richiamare or a memoria, che pel sin quì detto ci sembra omai stabilito, che li Terreni ardenti, le Sorgenti gazose infiammabili, li Pozzi idropirici, li Vulcani fangosi, li Borborismi, alcune scosse di terremoto, e li Grisou, formano una catena di Fenomeni, quanto dissomiglianti pel loro aspetto, altrettanto uniformi per la sede, e per la causa che li produce. Imperciocchè le sembianze multiformi, così differenti, ed apparentemente così lontane, che abbiam ravvisato nelle descrizioni della prima Parte, vengono come ricondotte verso la semplicità, e verso l'unità di principio dalle considerazioni che abbiamo posto in vista nella parte seconda intorno alla Formazione o Terreno, che accogliendoli nel suo grembo a loro si lega nella quistion della Origine, tutti li aduna in una stessa Famiglia, e suoi se li fa per modo che si mostrino nei paesi da essa Formazione occupati, e scompariscano, ove la medesima vada a scomparire. Circostanze puramente locali modificano in tante guise il comparire alla luce di questo Gas. La natura, e la qualità dei terreni ch'esso deve attraversare per ascendere alla superficie del Globo, determinano la qualità del fenomeno ch' esso deve produrre, e ciò persino a tal punto che mutate alcune circostanze un fenomeno passa ad un altro, poi torna al primiero, o nuovamente si trasmuta e si cambia. E tuttociò operasi da quel Gas infiammabile che generato profondamente sotterra, seguendo la naturale leggerezza, ed elasticità, tende a sortire, e sale or placido e perenne se incontri fessure che gli concedano la strada, or gorgogliando fra l'acque od il fango, ora urtando e lanciando in alto gli ostacoli che gli contendessero il passo, ora scuotendo la terra, se per isprigionarsi gli è necessario lacerarla ed aprirla.

228. Contuttociò forza ci è confessare, che se per molte

ragioni si giugne a questo congetturale risultato, che cioè dipendono questi Fenomeni dal Salgemma e dalla Formazione Salina, troppo audace probabilmente sarebbe chi volesse ascrivere tutti quelli che avvengono sul nostro Globo, a questo solo principio, ed escluder volesse qualunque altra causa se non altro come concorrente. L' onnipossente mano del Creatore che ha diffuso tante bellezze in questo magnifico insieme che Natura chiamiamo, ha in esso altresì sparso tanti effetti, le cui origini e cause ci sono oscure, ed incerte, che ci rendono cauti a pronunziare sulla Causa generale, e comune ancora di questi Fenomeni che quì ci occupano. Allorchè dalla considerazione dei sublimi oggetti che ci circondano, rientriamo colla riflessione in noi medesimi, troppo bene sentiamo quanto scarsi siano i nostri lumi per indagare, e per sollevarci col pensiero sino alle cagioni delle cose: e ci accorgiamo inoltre, che quantunque in Natura tutto avvenga con somma semplicità ed economia, pure il sapientissimo Autore della medesima può trarre uno stesso Fenomeno da mille fonti, da mille combinazioni, che ponno bene sfuggire alle ricerche dell' Uomo. Ci contenteremo adunque di dire, che probabilmente nel più de' casi dalla soluzione dei massi salini, hanno l' essere cotesti Fenomeni dell' Idrogene, avvertendo per altro che siccome il Grisou è prodotto ancora dalle miniere di Carbon fossile, così queste stesse miniere potrebbero in qualche caso produrre alcuni altri dei fenomeni descritti, ed a lui compagni, quantunque però e la natura del Terreno (che abbiam ravvisato ben diverso dal Carbonifero), ed il non sapere quale agente possa sbarazzare l' Idrogene dal Carbon fossile, come fa l' acqua dal Sale, siano forti opposizioni in molti casi e talora rendano anche inammissibile cotesta supposizione. Ma terrem però fermo che sta in nostro favore, che ove si dia sotterra un banco salino gasifero, ed Acqua, è possibile uno sviluppo

d'Idrogene, che ascendendo agirà in uno, o in altro modo, a seconda del Terreno che deve attraversare per isbucare dal seno della Terra, e produrrà quindi diversi fenomeni: fenomeni, che si presenteranno nè più nè meno colle sembianze e coi caratteri di quelli che sono stati argomento di questo lavoro.

Appendice A

Indicazioni di Terreni ardenti, di Sorgenti infiammabili etc. somministrate da Plinio, da Strabone, da Pausania etc.

Essendoci proposto di registrare nella seconda parte del nostro lavoro toccante la Geografia fisica dei fenomeni dell'Idrogene, il numero possibilmente maggiore di luoghi in cui siano, o siano stati tali fenomeni, e di notare le condizioni geologiche in cui essi trovavansi, ci restano, per compire cotesta enumerazione, da raccogliere molte notizie nelle opere degli Scrittori antichi. A ciò fare era nostro disegno di esaminare attentamente la posizione geografica dei Paesi da essi nominati, attingendo le notizie dai Geografi, e dagli storici dell'Antichità, indi dai Geografi del medio evo, infine dai recenti, e condurre così il lettore mediante una serie non interrotta di illustrazioni, e di documenti autentici, a riscontrare qual nome oggidì sia succeduto al vecchio; senzachè fosse costretto (come suolsi) a ricevere un nome moderno per equivalente di un antico, sulla parola solamente di chi gliel dice. Dopo ciò volevamo ancora informarlo di quello che si conosce oggidì dei paesi medesimi, recando le notizie dei Viaggiatori; affine di notare se anche in questi luoghi manifestavansi quei caratteri geologici che generalmente abbiamo rinvenuto parlando della Geogr. fisica. Ma poichè questa ricerca portava al lungo, e al di là del tempo che potevamo consacrare a questo lavoro, così ci fu forza limitarci a radunare alquanti materiali che potessero in parte soddisfare allo scopo propostoci, lasciando che altri, cui fosse a grado, vi desse il compimento.

Aristotile (1), Strabone, Pausania, Plinio, Solino ed altri, parlano di fenomeni naturali di questo genere; ma Plinio sopratutto, colla consueta sua brevità, e vivezza di stile, descrive molti Fuochi naturali con una precisione sorprendente. Quindi è che ci siamo fermati principalmente a commentare due capitoli del medesimo, (106, 107, lib. 2., in cui parla di questi fenomeni) tanto più che in essi vanno a rientrare per la maggior parte le narrazioni degli altri antichi scrittori.

Ecco pertanto le sue parole recate in nostra lingua secondando quelle viste scientifiche, che Egli come dottissimo, non può a meno di avere avuto nello stenderle. Per la connessione che hanno i Bitumi coi Terreni ardenti abbiamo aggiunto li due capitoli che di essi ragionano, e che Plinio istesso ha fatto avvedutamente precedere presso ai Fuochi Naturali.

Libri Secundi Cap. CIV.

In Commagenes urbe Samosatis (2) stagnum est emittens limum (maltham vocant) flagrantem. Cum quid attigit solidi adhaeret: praeterea tactu sequitur fugientes. Sic defendère muros oppugnante Lucullo; flagrabatque miles armis suis. Aquis etiam accenditur. Terra tantum restingui docuere experimenta.

Capo 104.

In Samosata, città della Commagene, havvi uno stagno che emette un limo accensibile, che chiamano Malta. Se tocchi qualche corpo solido, vi aderisce: e di più siegue chi si ritira dopo averlo toccato. Difesero per tal guisa le mura assediando Lucullo; ed ardeva il soldato colle sue armi. Si accende ancora sull' acque. L' esperienza mostrò, che la terra sola vale ad estinguerlo.

(1) De Admirandis auditionibus. Libro che viene attribuito ad Aristotile.

(2) Altri leggono Samosatà.

Caput CV.

Similis est natura naphthae; ita appellatur circa Babylonem, et in Astacenis Parthiae, profluens, bituminis liquidi modo. Huic magna cognatio ignium, transiliuntque protinus in eam undecumque visam (1) . . . . .

Capo 105.

Di simil natura è la Nafta. Così si noma quella, che nei contorni di Babilonia, e nell' Astacene di Partia cola a guisa di liquido bitume. Grande attinenza tiene col fuoco, che vi si slancia sopra, abbiasela trovata in qualunque luogo.

(1) E impossibile dare alla traduzione l' energìa e la vivacità di questo luogo di Plinio. Quel *transiliunt in eam undecumque visam*, esprime assai bene la proprietà della Nafta di lasciarsi accendere anche a distanza dal fuoco. Essendo riscaldata prende fiamma sino a tre piedi di distanza. (Hauy *Minéralogie* T. 4. pag. 453.) Espresse la stessa cosa anche un moderno, con queste parole » il semble même attirer la flamme, à cause de sa grande volatilité » (Poggi sur le Pétrole de Parme.) E fra gli antichi, Strabone (lib. XVI. pag. 743 Casaub.) (Bitumen hoc) igni admotum, eum *arripit.*, Dioscoride l. 5. c. 101. Naph. vim obtinet ignis rapacem adeo ut etiam a longinquo illum concipiat. Arde ancora sull' acqua: narrano che nella contea di Kentucky al Cumberland una prodigiosa sorgente, che dicono dasse circa 75 galloni di Petrolio (più di 572 libre) per minuto, andasse a versarsi nel fiume sottoposto, e ne cuoprisse tutta la superficie sino ad una considerabilissima lontananza. Due miglia al di sotto del luogo in cui la detta sorgente si getta nel fiume, un giovane pose il fuoco al petrolio galleggiante, e dicesi che l' incendio che ne nacque offrisse uno spettacolo superiore a qualunque espressione. Le fiamme s' alzarono dal fiume del Cumberland sino alle nubi etc. (Ferussac Bull. T. XVIII. p. 362, T. XX. p. 90, T. XXIII. p. 57.)

Caput CVI.

. . . . . *Flagrat in Phaselide mons Chimaera, et quidem immortali diebus ac noctibus flamma. Ignem ejus accendi aqua* (1), *extingui vero terra* (2), *aut feno* (3)

Capo 106.

. . . . . Avvampa nella Faselide il Monte Chimera, e di tal fiamma, che giorno e notte dura perenne. S' avviva coll' acqua: s' estingue coperta di terra, ovvero di fango al dire di Ctesia da Gnido

(1) La parola *accendi* non è quì usata da Plinio pel semplice prender fuoco, ma per indicare il fenomeno di ravvivarsi, e di crescere de' fuochi naturali in occasion delle Piogge, che ha avuto tanta cura di notare e ripetere anche più chiaramente colle frasi di *alitur pluviis*, *augetur imbribus*.

(2) Questo è il racconto degli osservatori in generale, che per estinguere un getto di fiamme, il miglior mezzo è chiuderlo con un po' di terra.

(3) Il ch. P. Harduin nelle note a questo luogo di Plinio riferisce le parole di Ctesia da Gnido conservate da Fozio nella sua Biblioteca, in cui si legge φορυτῳ che è poi stato tradotto *foenum*. Egli avverte che la voce greca indica più precisamente *stramenta congesta*, *quales sunt foeni strues ex stabulis egeri solitae*, vale a dire il Letame, onde il Longolio preferì sostituire *fimo a foeno*. Ma φορυτος corrisponde ancora al *coenum* dei Latini, come è indicato da Esichio, che ha φορυτος, βορβορος, dallo Schneider (Lessico Greco-Tedesco), da Beniam. Hederico (Graecum Lex. Manual.). E come lo ha usato Plutarco (de Sanit. tuenda) συων εν φορυτῳ etc. cioè Suum in *coeno* furiosae volutationes. E parmi che non siavi a dubitare che Ctesia abbia voluto piuttosto indicare il Fango, che il Fieno, o il Letame. Non saprebbesi difatti credere che il fieno potesse valere ad estinguere quelle fiamme, ovvero adottando la parola *fimo* Letame, come Ctesia avesse fatto uso di cosa

Gnidius Ctesias tradit. Eadem in Lycia Hephaestii montes taeda flammante tacti, flagrant adeo, ut lapides quoque rivorum, et arenae in ipsis aquis ardeant (1):

Nella stessa Licia i monti Efestii, se fian tocchi da face accesa, ardon per guisa che s'investan del fuoco persino le pietre de' Rii, e le stesse arene che sono fra l'acque.

che per sè, è un po' lontana dal genere di queste osservazioni. Per contrario oltrechè il fango *coenum* soddisfa all'oggetto, è poi una di quelle cose che ponno essere sempre prae manibus dei Geologi, e massime in vicinanza dei terreni ardenti. Narra una cosa di simil genere Strabone lib. 16. pag. 743 (edit. Casau.) cioè, che l' acqua essendo inetta ad estinguere la vampa della Nafta, usasi il fango, *coenum*; e qui Strabone non adopra già la voce φορυτος, che lascierebbe nella incertezza di prima, ma si vale di πηλος, che significa incontrastabilmente *coenum*, *limus*, *lutum*, *terra aqua irrigata*: donde ne viene che questi scrittori dell' antichità intendevano certamente di parlare del fango, che uno espresse con πηλος altri con φορυτος etc. In quanto poi a Plinio credo benissimo ch' egli traducesse il luogo di Ctesia colla parola *coeno*, ma che in decorso di tempo per errore degli Amanuensi venisse poi con facilissimo scambio mutata la *c* in *f* e si scrivesse *foeno*. Scambio poi tanto più verosimile quando si rifletta alla somiglianza che avevano presso gli antichi la C e la F. (V. Buonarroti Vetri Cimiter. etc. (*)

(1) L' espressione *lapides ardent* è quella altresì della prima idea che corre alla mente di chi non prevenuto osserva il fenomeno per la prima volta: gli sembra che ardano le pietre, le arene etc. mentre è la fiamma del Gas che le circonda e serpeggia fra le medesime.

(*) Debbo le indicazioni di Esichio, e del Buonarroti, non che altre relative a questa appendice, alla cortesia ed al profondo sapere del ch. Prof. Celestino Cavedoni, al cui giudizio sottoposi il progetto di questa nuova lezione di Plinio; e godo quì di tributargliene pubblico segno di riconoscenza. E debbo altrettanto al Ch. Sig.

aliturque ignis ille pluviis (1). *Baculo si quis ex iis accenso traxerit sulcos, rivos ignium* (2) *sequi narrant. Flagrat in Bactris Cophanti noctibus vertex. Flagrat in Medis* (3), *et Sittacene confinio Persidis. Susis quidem ad Turrim albam e XV caminis, maximo eorum et interdiu. Campus Babyloniae flagrat, quadam veluti piscina jugeri magnitudine. Item Aethiopum juxta Hesperium montem, stellarum modo campi noctu nitent.*

Pascono questo fuoco le piogge. Se partendo dal luogo ardente con bastone ivi acceso si vada segnando de' solchi in sul terreno, dicon venir seguendo rivi di fuoco. Fiammeggia nottetempo la cima del monte Cofanto nella Battriana. Fuoco v' ha in Media, e nella Sittacene sul confine di Persia. Fuoco sorge ancora nella Susiana alla Torre alba da quindici spiragli, il maggiore de' quali si vede pur anche di giorno. Un campo di Babilonia arde in una specie di Piscina (stagno) dell' estensione di un jugero. Così nell' Etiopia presso il M. Esperio, splendono di notte alcuni campi quasi fossero stellati.

March. Prof. Angelelli, il quale si è degnato di procurarmi l' appoggio del riferito passo di Plutarco.

(1) *Alitur*. Accrescere l' alimento; aumentare le vampe.

(2) La traduzione per così dire di questo luogo di Plinio si riscontra nelle relazioni di alcuni viaggiatori, che avevano osservato la cosa stessa, e che certamente scrivevano senza avere presenti queste parole di Plinio. Ciò può vedersi in Dietric (Ferber Lettres sur la Minéral. de l' Italie Strasbourg 1776) „ Lorsqu' on tire doucement avec le but d' une canne la terre hors du circuit ardent, les flammes suivent souvent cette terre à la distance d'un pied ou environ „ Così Boccone pag. 21. Spallanzani pag. 124 e seg. Bianchini, Fougeroux etc. Tanto si accostano le espressioni, quando le idee sono simili fra loro!

(3) Veggasi più avanti all' articolo *Flagrat in Medis*.

Similiter in Megalopolitanorum agro: tametsi internus sit ille, jucundus, frondemque densi supra se nemoris non adurens (1). *Et juxta gelidum fontem semper ardens Nymphaei crater dira* (2) *Apolloniatis suis portendit, ut Theopompus tradidit. Augetur imbribus, egeritque bitumen temperandum fonte illo ingustabili: alias omni bitumine dilutius. . . . . Maximo tamen ardet incendio Theon ochema* (3) *dictum, Aethiopum jugum, torrentesque solis ardoribus flammas egerit.*

Il simil avviene in una campagna di Megalopoli, quantunque il fuoco ivi sia recondito, piacevole, e coperto di denso bosco, ch' esso colle sue fiamme non brucia. Narra Teopompo che presso un freddissimo fonte il cratere di Ninfeo sempre infiammato predice sventure a quei di Apollonia suoi vicini. S' accresce per le pioggie: e tramanda bitume che va a diluirsi in quella fonte ingustabile: bitume d' altronde liquido per sè più d' ogni altro. Inoltre con grandissimo incendio arde l' Etiopico promontorio, così detto Carro de' Numi, e caccia fiamme cocenti in mezzo a quegli ardori del Sole.

(1) Questa è una delle proprietà delle emanazioni gazose ardenti, il non estendersi colla loro azione a grande lontananza. Erbe o coltivate o spontanee vegetano a pochi palmi dal fuoco. *Herbas arboresque etiam pone ignem germinantes* (*terra*) *edit. Dio. L.* 41. *pag.* 174. La neve ed i ghiacci circoscrivono assai dappresso l' area dei fuochi etc.

(2) Era tradizione presso gli Apolloniati, secondochè riferisce Eliano lib. XIII. c. 16. e Dione l. 41 pag. 174, che questo fuoco si spegnesse una volta in tempo ch' essi erano in guerra cogli Illiriesi. Quindi coll' estinguersi piuttosto, che coll' ardere era per essi segnale di sinistro augurio. Vedi anche Plutarco (*in Sylla pag.* 468.)

(3) Probabilmente questo era un vero vulcano, non uno dei Terreni ardenti. La voce *maximo incendio*, l' essere in principio di questo capo l' Etna, ed il sapere che in quella costa d'Africa sono diversi Vulcani, appoggiano questo sospetto.

Caput CVII.

. . . . *In Nymphaeo exit e petra flamma, quae pluviis accenditur. Exit et ad aquas Scantias. Haec quidem invalida, cum transit nec longe in alia materia durans* (1). *Viret aeterno hunc fontem igneum contegens fraxinus. Exit in Mutinensi agro statis Vulcano diebus* (2). *Reperitur apud auctores subjectis Ariciae arvis si carbo deciderit, ardere terram* (3). *In agro Sabino, et Si-*

Capo 107.

Sorte nel Ninfeo in fra le pietre una fiamma, che per le piogge si avviva. Altra pur n' esce all' acque Scantie: vampa debole quando lambisce, nè per molto tempo si apprende ad altri corpi. Perpetua verzura conserva un Frassino che cuopre questo fonte infiammato. Sorge un fuoco nel territorio Modenese ne' giorni sacri a Vulcano. Trovasi presso alcuni scrittori come nelle campagne sottoposte ad Aricia, cadendo una bragia prenda fiamma la terra: come nell' agro Sabino, e nel Sidicino avvam-

(1) Chi meglio avrebbe potuto descrivere la qualità della fiamma dei Terreni ardenti? Essa è debole sol quando di passaggio viene a contatto dei corpi, che lascia poi come illesi: mentre per l' aspetto direbbesi fiamma ben vigorosa. Similmente la vampa che per lei si comunica ai combustibili, non può essere di molta durata: imperocchè non attaccandoli col suo debol calore che nella sola superficie esterna, si spengono tostochè ne sono estratti.

(2) Il fuoco di Barigazzo (che pare quivi indicato) è perenne come gli altri, e spegnesi soltanto qualche volta per forti intemperie; ma non ha intermittenze costanti che abbian potuto dar fondamento a questa favola.

(3) Il solo carbone acceso può bastare per accendere il Gas idrogene carb. „ M. Volta a allumé le gaz hydrogénique

dicino unctum flagrare lapidem (1): *in Salentino oppido Egnatia, imposito ligno in saxum quoddam ibi sacrum protinus flammam existere etc.* „

pi una cotal pietra bituminosa; e come al castello di Egnatia in quel di Salento, siavi certo sasso quivi venerato cui soprapposto un legno, immediatamente nasca una fiamma etc. (2).

Passiamo ora ad indagare, per quanto è possibile, quali nomi oggigiorno corrispondano ai paesi indicati da Plinio, ed a raccogliere qualche notizia sulle circostanze geologiche che accompagnavano li predetti Fenomeni. (3)

des marais avec du charbon de bois, du fer rougi à blanc etc. „ (Ménard la Groy. Not. 21) „ La fiamma si anima col carbone infuocato, colla scintilla elettrica ... „ (Angeli Luigi. De' Bollitori di Bergullo e suoi fanghi. 1795.). Ad alcuni peraltro non è riuscito questo tentativo.

(1) Par difficile che questo passo di Plinio abbia ad essere tradotto „ que les pierres frottées d'huile, ou de graisse brûlent comme feroit du bois etc. „ come leggesi nella versione francese (Paris 1771). Una pietra bituminosa può dirsi con tutta verità pietra untuosa, poichè il bitume liquido è ancora chiamato *oleum petrae*, ossia Petrolio.

(2) Havvi chi interpreta questo luogo di Plinio col supporre che quivi fosse un simile di quegli spiragli, che incontransi viaggiando intorno al Vesuvio, dai quali sorte un vapore sì caldo che mette il fuoco al legno sovrappostovi. Potrebbe ancora essere un quid simile di quello che acccade in Persia per relazione di Pallas (Journ. de Phys. T. 22.) Il sort continuellement des crevasses ouvertes un vapeur subtil, trémulant au soleil et d'une chaleur brûlante insupportable au tact, et qui allume des copeaux de boileaux bien secs en peu de minutes „ E ciò sia detto unicamente per mostrare la possibilità del fatto narrato da Plinio, e del quale Orazio si rise Satir. V. v. 97.

(3) Non abbiamo potuto consultare li riputatissimi lavori di Geografia comparata del Mannert.

Annovera egli 3 sorgenti di Bitumi e 10 Fuochi naturali dell' Asia, 2 dell' Africa, e 8 dell' Europa.

Asia.

. . . . Juvat integros accedere fontes
Atque haurire.
Lucr. l. 1. v. 926.

1. *Et Comagenes urbe Samosatis.*

La Comagene, secondo Tolomeo, regione di Siria, era presso l' Eufrate. Fu detta perciò Eufratense. Confinava colla Cilicia, colla Cappadocia, coll' Eufrate, colla Celesiria, e colla Seleucia (Bunon). Aveva per capitale Samosata, *Comagenes caput Samosata* (Plin. V. 23), situata alla destra dell' Eufrate, ovve oggidì sono le sue ruine, ed una città per nome Scempsat, o Semisat.

2. *Circa Babylonem.*

Le ruine di questa celebre città sparse sulle rive dell' Eufrate nel territorio dell' odierno Bagdad, e presso la città di Hillah, ricordano colla loro estensione l'ampiezza della medesima, e segnano senza incertezza il luogo indicato da Plinio per le sorgenti di Nafta, e come sede di fuochi naturali. Isidoro Characeno (pag. 186.) nota, che nei contorni di Babilonia scaturiva copiosamente il bitume. Strabone ancora lib. 16. pag. 743 così si esprime a questo proposito. *In Babylonia etiam bitumen multum innascitur, de quo Eratosthenes dicit, liquidum, quod naphtam vocant, in Susiano agro nasci, aridum vero quod congelascere potest in Babylonio, cujus fons est prope ipsum naphtam . . . Sunt qui liquidum etiam in agro Babylonio innasci dicant. De arido quidem dictum est, quod praesertim ad aedificia valet . . . Posidonius dicit ex fontibus Naphtae Babyloniae quosdam nigrum*

naphtam, quosdam album producere etc. Nel Babilonese parimenti, (ovvero nell'Assiria secondo Tolomeo) Strabone segna ancora altro fonte di Nafta e Fuochi (lib. 19. p. 738). *Regio ipsa Artacena dicitur. Circa Arbela est urbs Demetrias. Postea est fons, qui naphta fluit, postea ignes* etc. Il sale era pur comune nel Babilonese per attestazione di molti, e di Plinio poi in particolare che dice; *Sal fit et e puteis in salinas ingestis. Prima densatio Babylone in bitumen liquidum cogitur, oleo simile . . . . hoc detracto subest sal.* (*Lib.* 31. *c.* 7.)

3. *Astacenis Parthiae.*

In molte edizioni di Plinio si legge Astacenis, mentre in altre si ha Austacenis, Astacene. Di una Astacene di Partia parla Isidoro Char. Il luogo di Strabone (lib. XX. p. 698.) *Post Cophen Indus fluit. Regionem inter haec duo flumina mediam habent Astaceni*, indica un paese troppo distante dalla Partia, perchè credere si possa che di esso parli quì Plinio. Onde converrà dire che cotesta Astacene fosse regione, paese, o distretto di poca entità della Partia, di cui Plinio facesse menzione casualmente per trovarvisi una fonte di Nafta, trascurandola nella descrizione geografica di questo regno, a un dipresso come sono registrati dai Naturalisti Monte Zibio, Miano etc. per consimil motivo, nomi che poi indarno si cercherebbero nelle descrizioni geografiche. Gli antichi confini della Partia secondo Tolomeo, erano la Media e la Ircania a Sett., l'Aria ad Oriente, la Caramania deserta al Mezzodì, e secondo altri la Paretacene all'Occidente. Pare quindi che oggi vi corrisponda una parte del Khorasan, il quale comprende (dice Malte-Brun) la Partiana, l'Aria, e la Margiana.

4. *In Phaselide Mons Chimaera.*

Alcuni detti di Livio, di Strabone, e di Pomponio Mela fanno conoscere che la Faselide era situata frai confini della Licia, e della Panfilia. *In confinio Lyciae et Pamphyliae Phaselis est* (Liv. l. 37. p. 456). *Post Phaselidem est Olbia Pamphyliae initium* (Strab. l. XIV. pag. 667.) *Phaselis finis Pamphyliae, Lycia continuo* etc. (Mela l. 1. c. VI). È controverso se la Faselide fosse territorio da se, ovvero se facesse parte della Panfilia, oppur della Licia; ma pare che appartenesse piuttosto alla Licia, poichè Plinio, dopo aver detto quì sopra che il M. Chimera era nella Faselide, nel l. V c. 28. dice *In. Lycia mons Chimaera*: e seco Strabonè (l. XIV. p. 665.) *In Lycia est Cragus qui promontoria octo habet . . . . hic fabulas de Chimaerae montibus confingunt.* È troppo noto che la Licia era quel tratto dell' Asia minore sul littorale del Mediterraneo al di quà del M. Tauro, in cui era città cospicua Patara (Pl. l. V. c. 27 e 28.) che conserva ancor oggi il suo nome pressochè inalterato nella città di Patera, piazza della Turchia asiatica sulla costa di Caramania.

La Chimera è una delle Montagne della grande catena del Tauro; catena, che ricevendo nomi diversi a seconda dei paesi pei quali passava, pel tratto lungo la Licia dicevasi *Cragus*: e sembra dal passo superiormente riferito di Strabone che otto eminenze principali si distinguessero in essa parte, una delle quali fosse la famosa Chimera. Delle sue fiamme hanno parlato i Poeti ed i Geografi. Fra' moderni il capitano Beaufort visitò il M. Chimera nel 1811, e non vi trovò, se non che un monticello composto di frammenti di Calcare, e di Serpentino, sul quale dagli avanzi di un antico fabbricato sortiva una vampa senza fumo. (Ann. de Chim. T. 22. pag. 110.)

Plinio l. 31. c. 7. *Sed et summa flumina densantur in salem amne reliquo veluti sub gelu fluente, ut apud Caspias portas, quae salis flumina appellantur.* Li Fuochi di Media sono ancor memorati nel lib. de Admir. Audit.

8. *Et Sittacene* (1) *confinio Persidis.*

Nel libro De Admir. audit. si riferisce la stessa cosa in questo modo. *Et in Media, et in Pisttacene Persidis ignes ardent, quorum hic quidem in Mediis minus, qui autem in Psittacina magis, et sincera flamma ardet, qua de causa Persarum rex ad hunc culinas molitus est; uterque vero locis planis nec inaequalibus inest. Caeterum hos quidem interdiu noctuque percipere licet.* Secondo il testo di Plinio la Sittacene sarebbe stata sul confine della Persia: e secondo quello del supposto Aristotile avrebbe appartenuto alla Persia medesima.

Per contrario lo stesso Plinio allontana la Sittacene dalla Persia infrapponendovi la Susiana (lib. VI. 26.)

(1) Sittacene ... oppidum ejus Sittace Graecorum (Plin. lib. III. c. 27.) Strabone ha *συττακηνη* (pag. 744) Senofonte *συττακη* (De Exped. Cyri l. 2. pag. 283. Francof. 1596.) L' aut. de Admir. audit. *ψυττακηνη*. Tale discordanza non è di gran momento. Ne abbiamo di assai maggiori ai nostri dì, per riguardo ai nomi di paesi remoti. Ben maggior divergenza havvi nelle varie edizioni di Plinio, in alcune delle quali leggesi, *Cestia gente* in luogo di Sittacene; e negli antichi M-S, de' quali, al riferire dell' Harduin, uno spettante alla R. Biblioteca di Parigi legge *in Medis et cutigente confinio Persidis*, un secondo *contigente*. Ei fu dietro a questo che nella traduzione di Plinio pubblicata a Parigi nel 1771 si pose „ dans la Medie, et dans la partie de la Perse qui confine aux Medes „ Il dotto P. Harduin ha fondato la sua emendazione nel riferito passo dell' A. de Adm. audit., che sembra, come esso dice, essere stato tradotto da Plinio.

essa per capitale la superba Ecbatana. *Ecbatana caput Mediae* (Plin. VI.), sulle cui ruine oggidì s'innalza Hamadan. Secondo Tolomeo terminava da Settentr. con parte del Mare Ircano cominciando da Sannina al di sopra del f. Cambise, da Occid. con la grande Armenia e con l'Assiria, da Mezzog. colla Persia, e da Lev. con l'Ircania e colla Partia. Sembra quindi che comprendesse l'odierno Chirwan (Cluver.). Ciò posto non sarebbe inverosimile che in questo passo di Plinio venissero accennati i fuochi del territorio di Baku, il quale trovasi nella Media citeriore (Koempf. Am. Exot. pag. 274.), sul littorale S. O. del Caspio, nello Chirwan. Inoltre, il nome Aderbijan, o Azerbaïdjan, dato a questa parte di Media, che sembra essere in rapporto colla religione di Zoroastro (l'adorazione del fuoco), significando in lingua antica Persiana *Paese o luogo del Fuoco* (1); le *Arae Sabaeae* collocate da Tolomeo (quasi ad indicare che il Sabeismo, o supposto culto del fuoco, aveva quivi o Tempio, o Altare o culto segnalato) presso allo sbocco del f. Cyrus, oggidì Kour, le quali potrebbero forse riferirsi (in via di mero sospetto) al celebratissimo Tempio in cui i Guebri avanzo degli antichi Ignicoli, vi adoravano un Fuoco sacro, che dicono vedersi tuttora ardere (2): sono questi tutti argomenti che appoggiano la congettura che gli antichi scrittori avessero notizia dei Fuochi naturali dello Chirwan, e che Plinio alludesse anche a questi ove dice *Flagrat in Medis.* Alle notizie del giorno che abbiamo sull'abbondanza di acque salate di questi paesi, aggiugneremo quanto dice

(1) . . . L'Azerbaïdjan qui est l'Aderbaidian du Zend-Avesta, et l'Atropatene des anciens: ces noms signifient Pays du feu, soit . . ., soit parce qu'elle comprenait jadis le district de Bakou. (Malte-Brun Précis.)

(2) Ghardin Voy. en Perse; riferito dal La-Martinière Dict. Voce Azer-baijan.

guente il Tigri sopra 36 navi, e poi pervennero ad Opis cittadella del Babilonese emporio del commercio di quei contorni, secondo Strabone.

Qualunque peraltro siasi la conseguenza che trar si potesse dal luogo di Senofonte, egli è certo che non proverebbe mai che due Sittacene fossero in Asia massime sì presso l'una all'altra; bensì piuttosto che in un tempo Sittacene avesse appartenuto alla Persia, mentre in un altro ne fosse stata separata. E la ragione è ben chiara. Imperocchè basta riandare colla mente quanti cangiamenti di governo successero nell'Asia in quei giorni, quante conquiste, le dilatazioni di alcuni regni, gl' impoverimenti e la scomparsa di alcuni altri, per convincersi facilmente che quello che jeri fu Medo, oggi era Persiano, Assiro o altro. Mentre scriveva Senofonte, l'impero Persiano era ancora nell'alto di sua grandezza, ed i suoi confini erano, a quanto pare, l'Indo ed il Tigri. Tutta la Susiana per conseguenza, la Sittacene a lei vicina, e tante altre regioni appartenevano alla Persia, che prima o poscia ne erano separate (1). Era dunque naturale che Senofonte avesse ascritto la Sitacene alla Persia. Per simil ragione Aristotile (supposto autore del lib. de Adm. audit.) poteva benissimo scrivere anche più chiaramente di Senofonte Sittacene di Persia (2).

In quanto a Plinio non rechi meraviglia se in un luogo abbia registrato Sittacene sul confine di Persia, ed in altri l'abbia disgiunta dalla medesima colla inter-

(1) *Susiana olim pars Persidis.* Strab.

(2) Aristotile fu contemporaneo all'auge ed alla caduta dell' Impero Persiano. La ritirata dei dieci-mila avvenne circa nell'anno del mondo 3603; l'Impero crollò in faccia di Alessandro coll'incendio di Persepoli circa nel 3674. Aristotile cominciò la sua luminosa carriera nel 3656 (Calmet Cron.).

posizione della Susiana. Egli che trattando dei Fuochi naturali trascriveva, per quanto pare, le parole del supposto Aristotile, fu per così dire, in necessità di addottare il suo linguaggio, e di avvicinare il confine Persiano a Sittacene, *Sittacene confinio Persidis*, e ciò tanto più facilmente quantochè ricordavasi che, *vetus regia Persarum Susa* (l. VI 27). Ma quando dettava le descrizioni dei luoghi come Geografo dei tempi suoi, egli dovette uniformarsi alle notizie del giorno, ed allontanare la Sittacene dalla Persia separandola colla Susiana, *Sittacenen*, *Susianen*, *Persida*.

La vicinanza della Susiana alla Sittacene, e l'essere stata Susa un tempo sede del Re Persiano, rende ancora soddisfacente interpretazione del passo surriferito (de Adm. audit.) *Persarum rex ad hunc* (*ignem*) *culinas molitus est.*

Or che per le addotte ragioni sembra fissata l'unicità della Sittacene, e conosciuto ancora che la sua ubicazione (ai tempi di Tolomeo) era nell'Assiria meridionale a contatto della Susiana al mezzodì, della Media al levante mediante il M. Zoastro, e del Tigri all'occaso da cui la Città Sittace distava 15 stadj, ci resta ad indagare quale regione, quale paese, o città esista oggigiorno sul luogo delle sue ruine. La Susiana e Susa pare che abbiano conservato qualche cosa dell'antico nome nell'odierna voce Susistan e Suster, o Chousistan, e Chouster, e convengono i Geografi che il Chusistan corrisponda in tutto o in parte alla antica Susiana. Chuster, oggi grande città Persiana 75 leghe all' Ow. di Ispahan. Ora pertanto superiormente al Chusistan vi è il Kurdistan che per la situazione corrisponde all'incirca all'antica Assiria. Il Kurdistan Turco è contrada della parte orientale della Turchia Asiatica bagnata all' Ow. dal Tigri. Pare che nelle vicinanze di questo fiume 15 stadi al levante debba essere l'area occupata dall'antica Sittace, e non lungi da lei li Fuochi naturali menzionati da Plinio.

9. *Susis ad Turim albam.*

L' odierna Chuster capitale del Chousistan ha preso il luogo dell' antica Susa, le cui rovine giaciono poco lontane dalle sue mura (Levass.). La Susiana territorio a lei soggetto era di mezzo all' Assiria ed alla Persia la prima all' occidente, l' altra al levante; al Nord la Media (Plin. VI. 26). Nella Susiana erano sorgenti di Nafta come riferisce Strabone l. 16. p. 743.

10 *Babyloniae campus.*

V. sopra N.° 2.

Africa.

1. *Hesperium montem.*

Non si sa da quale scorta guidati alcuni Geografi moderni diano l' interpretazione di Sierra Liona, di Cabo-bianco, di Cabo-Verde, e di Cap Tagrin, all' *Hesperium montem* ossia all' Hesperion κερας di Plinio. Le notizie che ci hanno lasciato gli antichi a proposito di questo paese, sono bene insufficienti per farci conoscere il vero posto del promontorio Hesperio. Pare che molto abbiano deferito al giudizio di alcuni naviganti. Plinio ci dice che il M. Esperio era nell' Etiopia (l. 2. c. 106) che era sulla costa d' Africa lontano dal *Theon Ochema* quattro giorni di Navigazione. Ma ove fosse il Theon Ochema è un altra questione non meno spinosa della presente.

2. *Theon Ochema.*

Questo nome dei Greci, equivale al latino *Deorum*

currus, ed era per una montagna della Libia, che Plinio dice Aethiopum jugum (l. 2. c. 106) monte altissimo, che guarda sopra il mare, ed arde di continuo . . . . *a quo navigatio quatridui ad promontorium quod Hesperion ceras vocatur, confine Africae juxta Aethiopas Hesperios* (l. VI, 30). Tolomeo nella 4. tav. di Libia, trattando della Libia interiore, dice che dal monte che si chiama Carro degli Dei nasce il fiume Massitolo, ed ha gradi 17. 50. 0. Alcuni fra' moderni hanno ravvicinato il *Teon Ochema* alla Sierra-Liona sulla costa di Guinea, altri al Cabo das Palmas, nella stessa costa; ma probabilmente non sono che semplici congetture, e resta sempre a desiderarsi quel corredo di autorità e di prove, che mostri la relazione che passa fra l'antico nome, a quel d'oggidì.

Europa.

1. *Megalopolitanorum ager.*

La campagna megalopolitana apparteneva all'Arcadia (Pl. l. IV. c. 6) che formava parte del Peloponneso oggidì Morea.

2. *Nymphaeum crater.*

Appartiene all'Apollonia secondo Plinio e Strabone, *Dire Apolloniatis suis portendit* (l. 2. c. 106.) — *In ipsis Apolloniatarum finibus celeber locus extat, quem Nymphaeum vocitant: ibi vero et petra est ignem evomens, cui fontes subsunt, qui aquas tepidas bitumenque scatent* etc. (Strabone l. 7. p. 316). È inoltre fra le tante Apollonie quella di Macedonia oggi Albanìa, perchè secondo lo stesso Strabone è quella non lungi da Durazzo città di Albanìa: *Dyrrachium . . . dehinc Apsus amnis et Aous, super quod Apollonia civitas extat . . .*

in ipsis Apolloniatarum finibus etc. E Plutarco in Sylla. *Prope Dirrachium est Apollonia et in vicino Nymphaeum, sacer locus, qui ex virenti valle et pratis, ignis venas dispersas perpetuo manantis eructat*. Ne ha parlato ancora Dione l. 41. pag. 174. (Hanoviae). Dicesi che sulla destra del fiume Aoo trovinsi ancora le ruine di Apollonia sulle quali è sorto il celebre Monastero di Pollini, e che è a 5. leghe da Durazzo. Sembra che il Signor Virlet abbia visitati e descritti questi luoghi nel suo viaggio in Grecia, che sino ad ora non abbiamo potuto consultare.

8. *Scantias*.

Della Scantia poco si sa di preciso. Si crede che fosse nella Campania. Cicerone nomina le Selve Scantie nella oraz. I. de lege agraria Cap. 1. *Sylvam Scantiam vendas*. Plinio (l. XIV. 4.) riferisce che Varrone distingueva certa qualità di Vite Amminea col nome di Scantiana: e Plinio stesso nomina *Scantiana Poma* (XV. 14.). Catone de Re Rustica C. 7. nomina sovente *Poma Scantiana*, *Uvae scantianae*. E Macrobio (3. Sat. c. 19) ricorda pure *Malum Scantianum*; donde pare potersi inferire che questa fosse una fortunata terra in cui, oltre ai boschi ed alle fonti abbondassero Po.ieti e Vigne che per le loro particolari qualità meritassero di essere distinte fra le altre col nome della terra che li nudriva. Celebre adunque la Scantia per pregi non d'armi, ma di agricoltura, e di suolo, ognuno sarà facilmente portato a ravvisare in essa uno dei luoghi che Plinio sì elegantemente descrive della Campania felice (lib. 3). *Hinc felix illa Campania est. Ab hoc sinu incipiunt vitiferi colles... atque summum Liberi Patris cum Cerere certamen... Haec litora fontibus calidis rigantur... Nusquam generosior oleae liquor etc.*

4. *In Mutinensi.*

Il luogo che Plinio indica in questo passo sembra potersi riferire a Barigazzo, perchè i fuochi che ivi ardono sono noti ab immemorabili, e sono i più conosciuti di quel circondario.

5 *Aricia.*

Tolomeo segna l'Aricia nel Lazio. Era sulla via Appia 13 miglia da Roma (Bunon.)

6. *Sabina.*

L' agro Sabino cui Plinio assegnava per confini (3. c. 12), *Infra Latium est, a latere Picenum, a tergo Umbria, Apennini jugis Sabinos utrinque vallantibus*, conserva anche oggi il suo nome, e vien detto la Sabina nello stato della Chiesa.

7. *Egnatia.*

L' Egnatia trovavasi sul littorale del mare Jonio di mezzo a Brindisi ed a Bari, secondo Tolomeo (Eur. T. VI.). Egli la mette nella Puglia Peucetia, e Plinio la dice nel Salentino: ma questi si mostra persuaso che la Peucentia fosse del territorio di Salento, perchè (l. 3. c. 10.) *Peucetia a Peucetio Oenotri fratre in Salentino agro.* Caduta Egnatia, Monopoli città sull' adriatico, gli subentrò come capo luogo della Terra di Bari nel regno di Napoli. Vuolsi che Egnatia fosse ove ora trovasi la Torre di Anasso o di Adanasso villaggio a 5. miglia all' E. di Monopoli e di mezzo fra Brindisi e Bari.

8. *Sidicina.*

L'agro sidicino apparteneva alla Campania ed avea per capitale Teano. Plinio (l. 3. c. 5) lo ricorda, *Theanum cognomine Sidicinum.* Teano oggidì Tiano è città della Campania sulla destra del fiume Saona. (V. Breislak Voy. dans la Camp. T. 1, c. 3.)

Oltre a queste indicazioni di Plinio delle quali ci siamo principalmente occupati, citeremo ancor le seguenti.

Strabone lib. XII. pag. 538 afferma che in una selva del M. Argeo in Cappadocia veggonsi delle fiamme, la descrizione delle quali lascia molto incerto se debbano dirsi di un Terreno ardente, ovvero di tutt' altro fenomeno. (Altre indicazioni di Strabone sono distribuite nelle illustrazioni geografiche precedenti.)

Pausania l. 8. pag. 315. *Trans Alpheum ager est Trapesuntius . . . Fons ibidem est, Olympias appellatur . . .; proxime ignis erumpit.* — L'Alfeo era fiume notissimo del Peloponneso.

Appendice B

Ulteriori osservazioni intorno al Sale decrepitante di Agrigento.

Ci sembrò opportuno di fregiare questo nostro lavoro, col mettervi in fronte due passi, l'uno di Plinio, l'altro di Solino, indicanti una qualità del Salgemma Agrigentino, per cui molto si avvicina al Sale conosciuto col nome di Decrepitante, che è stato la base ed il cardine della nostra Teoria. Ora in conferma che questa proprietà esaminata oggidì, ma conosciuta probabilmente sino ai tempi di Plinio, fosse effettivamente nel

Sale di Agrigento, abbiamo la compiacenza di poter recare le parole di alcuni testimoni oculari di tempi a noi men lontani, nutrendo sempre la speranza che qualche odierno osservatore ci somministri l'ultima prova per questa Filologica, e Geologica congettura.

Fazellus pag. 19 (1). *Agrigentinus sal ad Borangium agrum, igne solvitur, aqua crepitat.* — ed a pag. 125. *Ager alius est Agrigenti p. m. 8. ab urbe ad aquilonem etiam recedens, Aborangius appellatus: in quo salis est minera naturam a caeteris discrepantem habens. Si enim igni jungitur, calore solvitur; si aquae durescit crepitatque, cujus Plin. l.* 31. *c.* 7. *et Solinus meminerunt, et nos fidem probavimus.*

Il Cluverio (2) pag. 371. *Hodie secturae hujus salis* (de quo Plin. et Solin.) *extant in agro Borangio VIII millia pass. ab urbe Agrigentina versus septentriones dissito.*

E Mario Aretio (3) pag. 592. — *Nec multum absunt* (a Machalubis) *mirandae naturae Salinae* (*Cantarellae Salinas hodie vocant*) *quae salem qui in igne solvitur, densaturque in aqua, gignunt.*

---

(1) Sicularum rerum scriptores Francofurti 1579 fol.
(2) Sicilia antiqua. Lugduni Bat. 1619.
(3) Chorographia Siciliae. V. Sicularum rerum script.

INDICE

Indicazioni delle Tavole

Pag.	Lin.	Errori	Correzioni
18.	7.	poterla	poterlo
20.	12.	inarriditosene	inariditosene
33.	10.	Pallaso	Pallas
48.	16.	offri	offrì
56.	4.	100	110.
58.	28.	134	133.
70.	10.	Brocchi	*si aggiunga* e Borson.
89.	2.	acquas	aquas
»	28.	di	in
91.	3.	giorni	giorni la Crimea
102.	17.	Siria	Assiria
107.	18.	verges,	verges, dal cammino
117.	19.	l odor	a odor
118.	10.	alti	altri
136.	24.	questa	queste
144.	21.	di	di roseaux
172.	3.	acqua	acque
200.	7.	Pisttacene	Psittacene

IMPRIMATUR

Fr. Petrus Caj. Feletti O. P. Inq. S. O.

IMPRIMATUR

L. Passaponti Pro-vicarius Gen.

Tav: I.

Macigno ondulati — Marna fragmentaria